

ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO PAVIMENTAÇÃO URBANA GUAPIRAMA – PARANÁ

Volume 1 – PROJETO BÁSICO

**Volume 1 – Relatório de Estudos
Relatório de Projetos**

Março 2023

Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. LOCALIZAÇÃO	5
3. FOTOS.....	7
3. ESTUDO DE TRÁFEGO	17
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO tráfego.....	17
3.2. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO de solicitações.....	17
4. ESTUDO GEOTECNICO	18
4.1. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	18
5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	19
5.1. PARÂMETRO DE TRÁFEGO	19
5.2. ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA DE PROJETO (ISCP).....	19
5.3. METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO	19
5.3.1.1. CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO	19
6. ART	23
7. MEMORIAL DESCRITIVO	25
7.1. MEMORIAL DESCRITIVO DE IMPLANTAÇÃO	25
7.2. NORMAS GERAIS DE TRABALHO	25
7.3. Segurança e Conveniência Pública	27
7.4. Responsabilidade pelos Serviços e Obras	27
8. PROJETOS EXECUTIVOS	29
9. SERVIÇOS À SEREM EXECUTADOS.....	30
9.1. PAVIMENTAÇÃO:.....	30
9.1.1. Regularização do Subleito:.....	30
9.1.2. Escavação das Camadas de Solo Existentes (Material de 1ª Categoria):.....	30
9.1.3. Macadame Seco Preenchido com Brita/Reforço:	30
9.1.4. Base em Brita Graduada.....	30
9.1.5. Imprimação:	30
9.1.6. Pintura de Ligação:	31
9.1.7. CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado à Quente – Faixa “C”):.....	31
10. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	32
10.1. PAVIMENTAÇÃO:.....	32
10.1.1. Regularização do Subleito:.....	32
10.1.2. Escavação das Camadas de Solo Existentes (Material de 1ª Categoria):.....	32
10.1.3. Macadame Seco com Preenchimento de Brita Graduada/Reforço.....	33

10.1.4. Base em Brita Graduada:.....	35
10.1.5. Imprimação:	36
10.1.6. Pintura de Ligação:.....	37
10.1.7. CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado à Quente – Faixa “C”):.....	39
17. ANEXOS - DIMENSIONAMENTO E ENSAIOS DE SOLO	43

1. APRESENTAÇÃO

O Presente volume, denominado Volume 1 - Projeto Básico, é o Projeto Final de Pavimentação Urbana no Centro, localizada no município de Guapirama – PR.

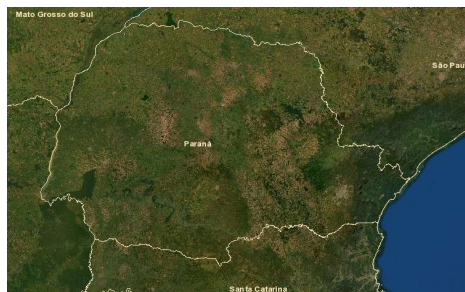
2. LOCALIZAÇÃO

O empreendimento está localizado no município de Guapirama localizado estado do Paraná, distante 355 km da capital do estado, Curitiba. O município possui extensão territorial de aproximadamente 189,1 km² e população estimada de 3.784 habitantes (censo IBGE 2020). Guapirama está localizada na latitude 23° 30' 57" (Sul) e longitude 50° 02' 24" (Oeste), com altitude aproximada de 520 m em relação ao nível do mar.

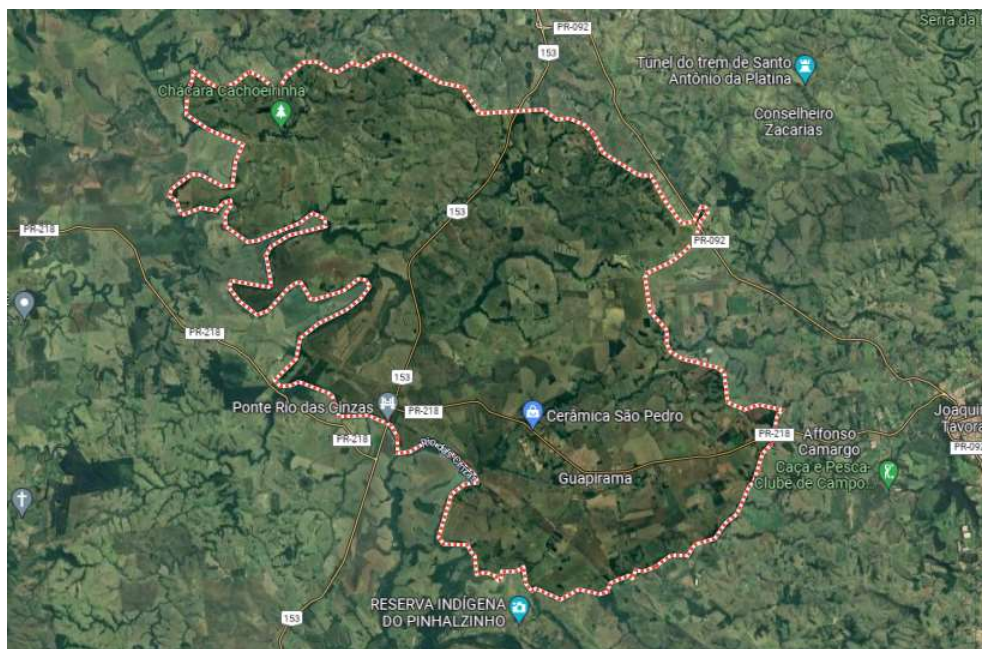
Brasil



Paraná



Guapirama



Ruas Área Urbana

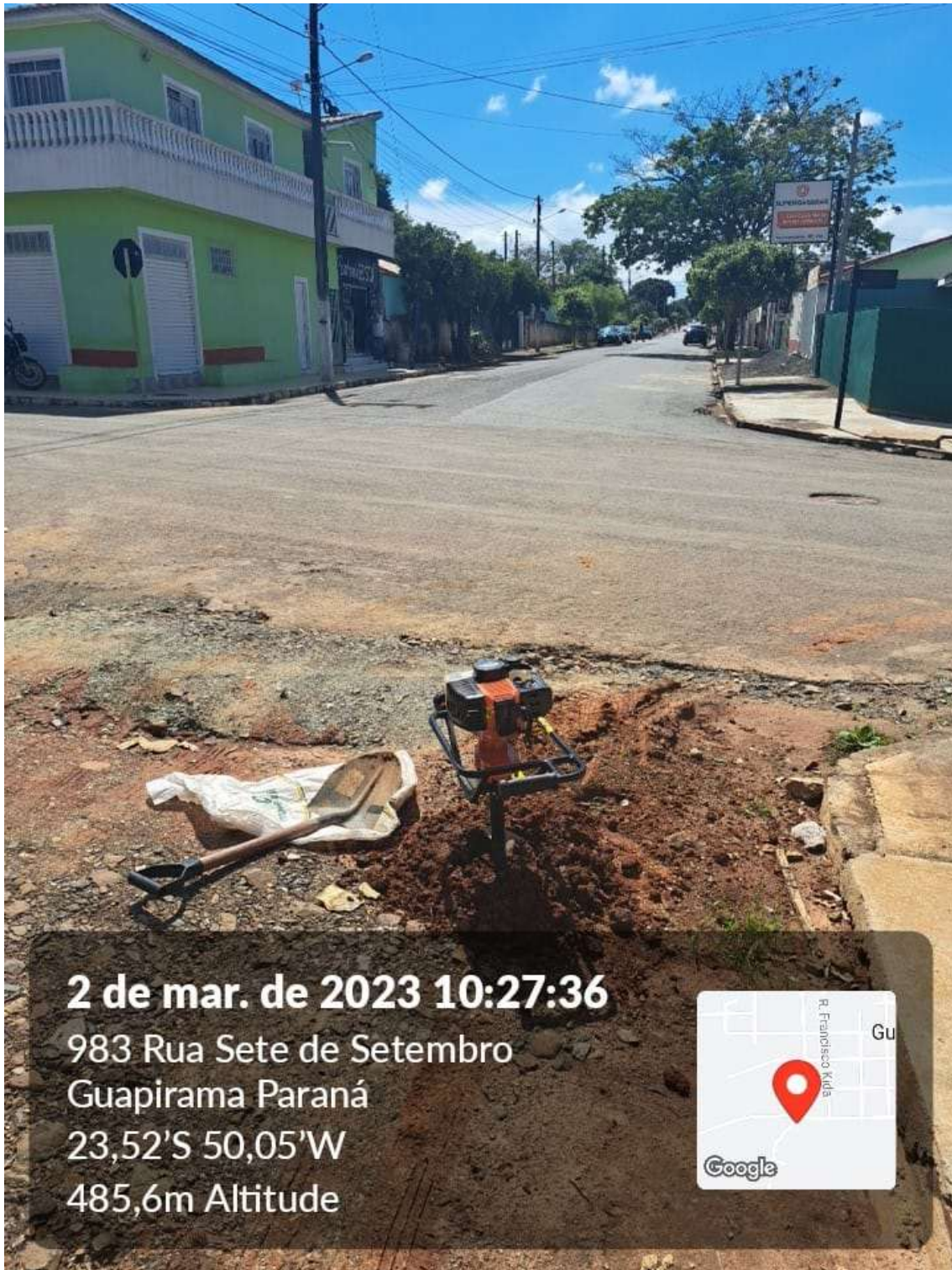


3. FOTOS











2 de mar. de 2023 10:36:04

155 Rua Ramiro Gonçalves
Sebastião Guapirama Paraná

23,52'S 50,05'W

486,3m Altitude



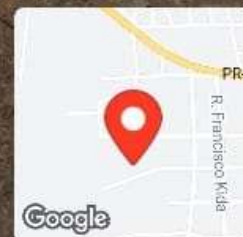


2 de mar. de 2023 10:47:45

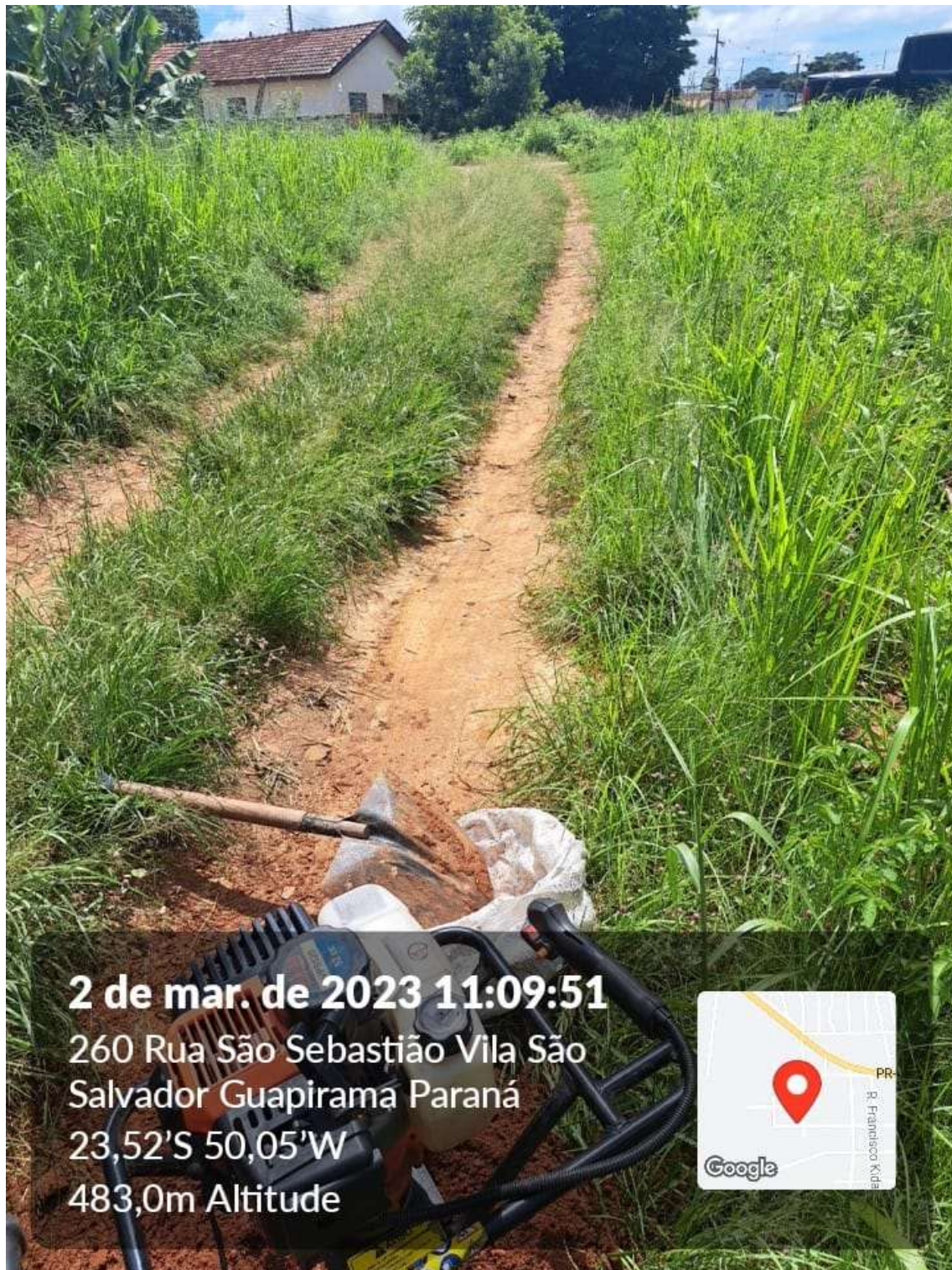
260 Rua São Sebastião Vila São
Salvador Guapirama Paraná

23,52'S 50,05'W

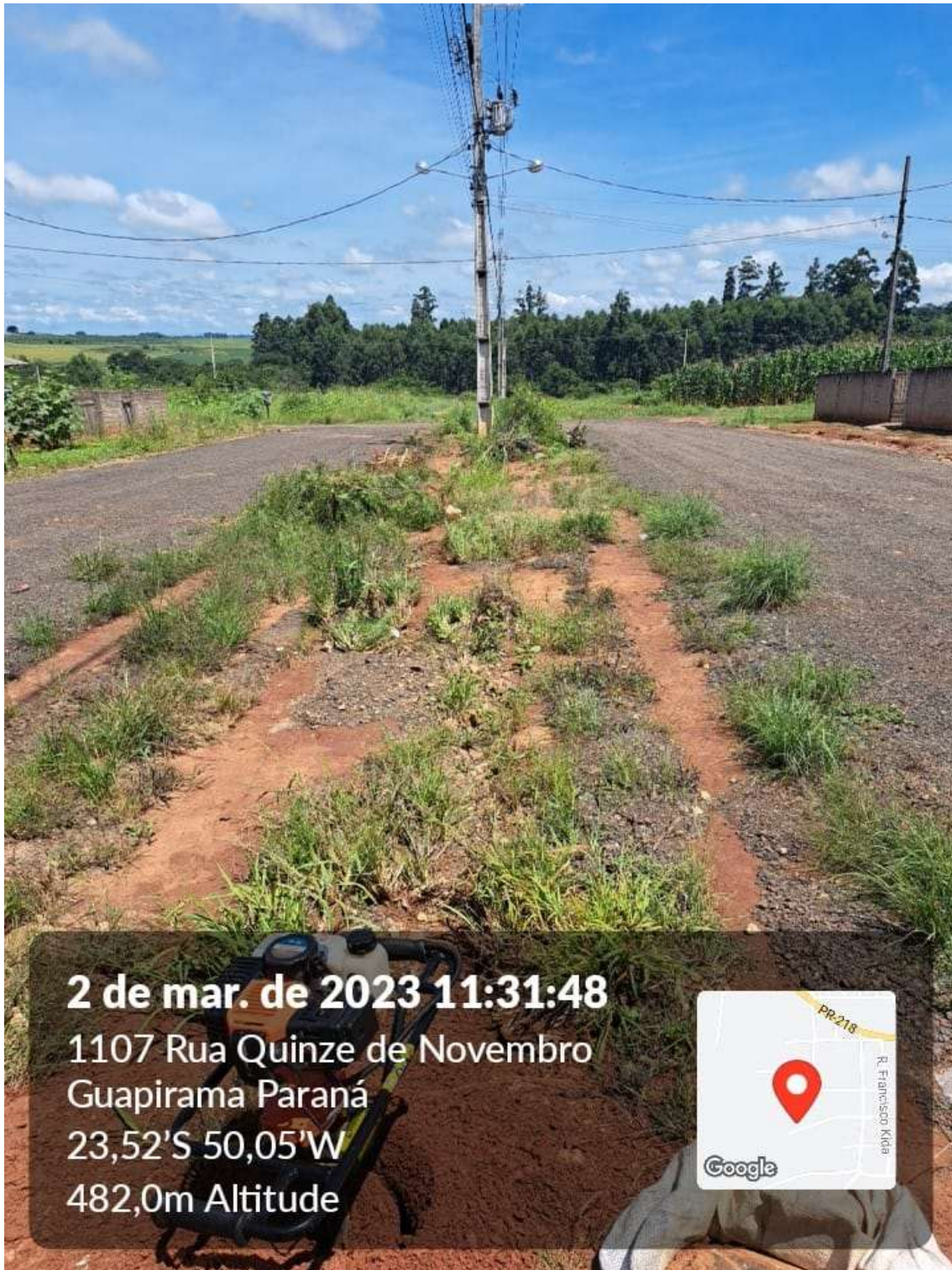
483,0m Altitude











3. ESTUDO DE TRÁFEGO

No Estudo de Tráfego estão apresentados: metodologia adotada, resultados obtidos dos levantamentos de campo e análise dos dados de tráfego.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego, parte do projeto executivo de engenharia para implantação das Ruas Urbanas no Centro de Guapirama, devido as ruas solicitadas para o dimensionamento não possuírem saída em 90%, ou seja, somente existira o trânsito local dos próprios moradores, tendo em vista ainda que 70% das ruas já estão urbanizadas. Com a utilização da norma IP-002 da Prefeitura Municipal de São Paulo determinamos o Número Equivalente de Operações do Eixo Padrão (N), utilizado no dimensionamento do pavimento.

3.2. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE SOLICITAÇÕES

A determinação do número de solicitação se deu pela utilização da norma IP-002 da Prefeitura Municipal de São Paulo determinamos o Número Equivalente de Operações do Eixo Padrão (N), utilizado no dimensionamento do pavimento., desta forma foi atribuída tais solicitações conforme tabela abaixo :

Quadro 01: Quadro Resumo dos resultados obtidos através da norma IP-002.

Ruas	"N"	Classificação Segundo IP-002 PMSP
Ruas Implantação		
Avenida Guadalajara	2,00E+06	Via Coletora e Estrutural Meio Pesado
Rua Trecho II	1,00E+05	Via local
Rua Trecho III	1,00E+05	Via local
Rua Paraná	1,00E+05	Via local
Rua 07 de Setembro	1,00E+05	Via local
Rua 15 de Novembro	1,00E+05	Via local
Rua São Pedro Trecho I	5,00E+05	Via Local e Coletora
Rua Albertina Pereira Bento Trecho I	1,00E+05	Via local
Rua Euzébio Firmino Trecho I	1,00E+05	Via local
Rua José Souza Silva	1,00E+05	Via local
Rua 02 de Março	5,00E+05	Via Local e Coletora

4. ESTUDO GEOTECNICO

4.1. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes, jazidas e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais correntes a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte corrente.

Visando a caracterização dos materiais empregados na implantação da pavimentação, foram efetuadas em campo as seguintes ações:

- Sondagens a Trado (ST) e Sondagens a pá e picareta (CAV);
- Checagem da presença de nível d'água presente (N.A.);
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, plasticidade e granulometria) e de resistência (compactação na energia pertinente a função e ISC). Os ensaios de granulometria foram classificados em função da tabela HRB;
- ISC do subleito com proctor normal (PN).

Com base nos estudos topográfico e projeto geométrico foram programados os locais das sondagens para pesquisa do subleito. Assim foram programadas as sondagens conforme localização apresentada

No quadro 02 estão aprestandas os CBR encontrados constituintes do subleito existente, obtidas pelas sondagens.

Sendo que em anexo acompanha todos os ensaios completos.

Ruas	CBR (%)	Expansão
Ruas Implantação		
Avenida Guadalajara	13,08	0,62
Rua Trecho II	8,8	0,59
Rua Trecho III	6,37	0,76
Rua Paraná	5,31	0,39
Rua 07 de Setembro	4,48	0,99
Rua 15 de Novembro	6,26	2,17
Rua São Pedro Trecho I	10,24	0,56
Rua Albertina Pereira Bento Trecho I	6,75	0,57
Rua Euzébio Firmino Trecho I	17,29	0,00
Rua José Souza Silva	11,83	0,36
Rua 02 de Março	14,11	0,00

5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de pavimentação tem por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, sua variação em espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes e especificando valores mínimos e/ou máximos das características físicas e mecânicas desses materiais, processos construtivos, controles de qualidade e outros.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

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

5.1. PARÂMETRO DE TRÁFEGO

O valor das solicitações forem demonstradas no item 3.2 para cada rua.

5.2. ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA DE PROJETO (ISCP)

O Índice de Suporte Califórnia de projeto definido no estudo geotécnico, foi demonstrado no item 4.1 para cada rua. .

5.3. METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO

5.3.1. IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO FLEXÍVEL

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi adotada a metodologia de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER (1979) do Engº Murillo Lopes de Souza, apoiada em procedimentos, conceituação e parâmetros envolvidos, conforme recomendações contidas no Manual de Pavimentação do DNIT, de 2006.

5.3.1.1. CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

O Método do DNER está baseado no trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, de autoria de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO.

a) Fator climático regional

O coeficiente FR (fator climático regional), que objetiva levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as várias estações do ano, que se traduz pela variação de capacidade de suporte dos materiais, é tomado igual a 1, conforme recomendações sugeridas pelo Manual de Pavimentação de 2006, baseadas em pesquisas do IPR/DNIT.

b) Coeficiente de equivalência estrutural (K)

Adotou-se os seguintes coeficientes estruturais (K), para os materiais indicados para constituírem a estrutura do futuro pavimento.

- Revestimento de concreto betuminoso com CAP 50/70 Convencional = 2,00
- Camada de Base = 1,00
- Camada de Sub-Base = 1,00
- Reforço de Subleito = 0,9.

Utilizou-se, genericamente, para a designação dos coeficientes estruturais, a simbologia consagrada pelo uso de:

- KR = coeficiente estrutural do revestimento betuminoso;
- KB = coeficiente estrutural de base;
- KS = coeficiente estrutural de sub-base;
- Kr = coeficiente estrutural do reforço;

c) Número de solicitações do eixo padrão – N8,2t

Conforme descrito item 5.3;.

d) Espessura mínima de revestimento

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é de vital importância na “performance” do pavimento, quanto à sua duração em termos do período de projeto. Os valores apresentados a seguir, correspondem aos geralmente aceitos, resultado dos estudos e observações do IPR, e aplicam-se, especialmente, para bases de comportamento puramente granular.

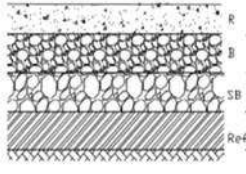
Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso (R)

- $N \leq 10^6$ 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.

O Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Engº. Murillo Lopes de Souza, vale-se de uma equação com a qual se obtém a espessura total do pavimento (Ht), em função do número “N” e do Índice de Suporte (ISC)

Tal espessura total é calculada em termos de $K = 1,00$, ou seja, de camada granular. Para outros materiais constituintes, há que se multiplicá-los pelos respectivos valores de K . Os símbolos B e R designam, respectivamente, as espessuras de base e de revestimento.

Quadro 15: Estrutura do Pavimento.

Estrutura do pavimento	Siglas				CBR	K	Material
	R	H20			-	2	CAUQ
	B		Hn	Hm	$CBR \geq 100$	1	Brita Graduada
	SB	h20			$CBR \geq 20$	1	Macadame-Seco

A espessura de base (B), sub-base ($h20$) e reforço do subleito (hh) são obtidas pela resolução sucessiva das inequações (1), (2) e (3):

- $RKR + BKB \geq H20$
- $RKR + BKB + h20.KSB \geq Hn$
- $RKR + BKB + h20.KSB + hn.KRef \geq Hn$

Quando o ISC da sub-base for maior ou igual a 40 e para $N \leq 106$, admite-se substituir na inequação (1), $H20$ por $0,8 \times H20$. Mesmo que o ISC do material de sub-base seja maior que 20%, a espessura do pavimento necessário para protegê-lo é determinada adotando ISC máximo de 20%.

Para $N > 10^7$, recomenda-se substituir, na inequação (1), $H20$ por $1,2 \times H20$.

e) Materiais empregados no pavimento

- - Os materiais do subleito devem apresentar expansão $< 2\%$ e $CBR > 5\%$;
- - Devido a diretriz do subleito optou por adotarmos um reforço de $CBR > 10\%$;
- - O Limite de liquidez $< 25\%$ e $IP < 6\%$. Caso não sejam satisfeitas essas condições, o material poderá ser empregado, desde que o EA seja superior a 50;
- - Os materiais para base granular devem ser enquadrados numa das faixas granulométricas estabelecidas para o método, apresentadas a seguir (quadro 12).

Quadro 12: Faixa granulométrica

Tipos	N > 5x10 ⁶			N < 5x10 ⁶			Tolerâncias
Peneiras	A	B	C	D	E	F	
% em peso							
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75 - 90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-	-	± 7
Nº 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	10 - 100	± 5
Nº 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100	± 5
Nº 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70	± 2
Nº 200	2 - 8	5 - 15	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 - 25	± 2

usando o ábaco do método e as inequações:

- $RKR + BKB \geq H_{20}$
- $RKR + BKB + h_{20}.KSB \geq H_n$,

Com a adoção da Norma PRO-11/79 (DNER) estabelecemos as normas a serem adotadas para acompanhamento da Viga Benkelmann durante execução:

Segue abaixo tabela com resultado do dimensionamento:

Ruas	CAMADAS (CM)				DEFLEXÃO (CM)				
	Reforço	Macadame	BGS	Faixa "C"	Reforço	Subleito	Macadame	BGS	CBUQ
Ruas Implantação									
Avenida Guadalajara		10	13	5		122	109	92	80
Rua Trecho II		14	13	5		183	164	147	135
Rua Trecho III		20	15	5		194	167	147	135
Rua Paraná		15	15	5		187	167	147	135
Rua 07 de Setembro		15	15	5		187	167	147	135
Rua 15 de Novembro	40	20	15	5		194	167	147	135
Rua São Pedro Trecho I		11	13	5		146	131	114	102
Rua Albertina Pereira Bento Trecho I		18	15	5		191	167	147	135
Rua Euzébio Firmino Trecho I		15	13	5		184	164	147	135
Rua José Souza Silva		15	13	5		184	164	147	135
Rua 02 de Março		15	14	4		151	131	112	102

6. ART



1. Responsável Técnico

EWERTON LUIZ ROBERTO

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

Empresa Contratada: **OESTE LOCAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA**

RNP: **2500381668**

Carteira: **SC-764841/D**

Registro/Visto: **76916**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO GUAPIRAMA**

CNPJ: **75.443.812/0001-00**

RUA 02 DE MARÇO, 460

CENTRO - GUAPIRAMA/PR 86465-000

Contrato: **084/2022**

Celebrado em: **01/07/2022**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

DIVERSAS RUAS, DIV. R

CENTRO - GUAPIRAMA/PR 86465-000

Data de Início: **01/07/2022**

Previsão de término: **30/06/2023**

Coordenadas Geográficas: **-23,514376 x -50,035637**

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário: **MUNICIPIO GUAPIRAMA**

CNPJ: **75.443.812/0001-00**

4. Atividade Técnica

[Dimensionamento, Especificação, Projeto] *de pavimentação asfáltica para vias urbanas*

Quantidade

Unidade

1259,40

METRO

[Ensaio] *de ensaio físico de solos*

66,00

UNID

[Dimensionamento, Estudo] *de engenharia de tráfego*

1259,40

METRO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por EWERTON LUIZ ROBERTO, registro Crea-PR SC-764841/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 07/04/2023 e hora 22h55.

Contratante

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por EWERTON LUIZ ROBERTO, registro Crea-PR SC-764841/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 07/04/2023 e hora 22h55.

MUNICIPIO GUAPIRAMA - CNPJ: 75.443.812/0001-00

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 254,59

Registrada em : 10/04/2023

Valor Pago: R\$ 254,59

Nosso número: 2410101720231846510



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



7. MEMORIAL DESCRITIVO

7.1. MEMORIAL DESCRITIVO DE IMPLANTAÇÃO

I- Objeto para a contratação:

A obra consiste na Implantação, Restauração de Pavimento Flexível localizada no município de Guapirama.

Este Memorial descritivo deve obedecer as determinações todas dos itens 6, 7, 8, 9 e 10 partes constantes deste documento;

II- Dados gerais da obra:

A planta de localização das ruas, com o respectivo trecho, está no anexo VOL-I

III- Equipe técnica:

A empresa contratada deverá possuir no mínimo um responsável técnico com atribuição para esse tipo de obra, devidamente registrado no respectivo conselho de classe profissional. Esse profissional (ou mais se houver corresponsabilidade) será oficialmente o responsável técnico pela execução direta da obra, fornecendo o documento de responsabilidade técnica de execução pertinente. É obrigatório que o responsável técnico tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo, especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos.

Além disso, a empresa contratada deverá manter permanentemente na obra um encarregado com experiência na execução dos serviços contratados e na condução dos trabalhos.

Todos os assuntos referentes a obra serão tratados diretamente com o responsável técnico pela execução dos serviços e fiscais de obra, definidos pela contratante, para evitar o desencontro de informações e erros na execução.

Esses profissionais disponibilizados devem fazer parte da administração geral da empresa contratada, não sendo objeto de custeio e medição específica.

7.2. NORMAS GERAIS DE TRABALHO

Considerações

Os serviços deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados nos projetos e nas especificações de serviços;

A alocação de equipamentos necessários à execução dos serviços será de acordo com os cronogramas previamente aprovados pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama;

A contratada deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos;

Para bom andamento dos serviços, todo equipamento que apresentar problema de funcionamento deverá ser prontamente substituído pela contratada por equipamento similar;

O custo relativo à mobilização e desmobilização da empresa contratada para a viabilização das obras, deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviços que integram o presente memorial;

A contratada é totalmente responsável por danos que possam ser causados diretamente à Administração ou a terceiros, isentando a Prefeitura Municipal de Guapirama de qualquer ação que possa haver;

A contratada deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão de obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato;

Todo o pessoal da contratada deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos;

A contratada é responsável pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato, conforme Art. 71 da lei nº 8.666/93;

A contratada é responsável pela disponibilização e utilização total de EPI's por parte dos funcionários da obra; Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as especificações;

A qualidade dos serviços deverá ser comprovada através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta da empresa contratada para realização do serviço e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da lei nº 8.666/93;

A contratada é obrigada a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de matérias empregados, conforme Art. 69 da lei nº 8.666/93.

Em caso de alteração dos serviços em relação ao projetado, durante a execução da obra, devidamente aprovado pela fiscalização, a contratada fornecerá o "as built" indicando as modificações realizadas. Por se tratar de atividade pertinente a execução a mesma não será objeto de medição específica.

7.3. SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA

Serão obedecidas as disposições constantes da NR-18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção, e NBR 7678/1983 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção;

Por tratar-se de obra na área urbana, fica sob encargo da contratada a necessidade de implantação de canteiro de obras, sendo que o mesmo não será objeto de medição específica, devendo seu custo, se for necessário, estar incluso no BDI como administração central;

A contratada deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego;

A contratada é responsável por todas as atividades correlatas necessárias para a execução dos serviços como: delimitação e segurança da área de trabalho, medidas, marcações, nivelamentos e locações dos serviços, sinalização apropriada informativa, de orientação e limitação dos serviços, interdições parciais ou totais de trechos de vias e comunicação aos usuários e/ou moradores diretamente afetados dos serviços a serem realizados e dos impactos resultantes. No caso da necessidade de interdição parcial ou total de determinado trecho de via, a contratada deverá antecipadamente comunicar e conseguir autorização ao Fiscal da Prefeitura Municipal de Guapirama.

Se a contratada julgar conveniente poderá, com a prévia aprovação da fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama, e sem remuneração extra, utilizar e conservar variantes para desviar o tráfego do local das obras e serviço. Deverá, ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com ferrovias ou outras vias, etc.;

Não será permitido o derramamento de materiais resultantes de operação de transporte ao longo das vias públicas. Acontecendo tal infração, os mesmos deverão ser imediatamente removidos às expensas da contratada;

As operações de construção e ou serviço deverão ser executadas de tal forma que causem o mínimo possível de transtornos e incômodos às propriedades vizinhas as obras ou serviços.

7.4. RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS

A contratada deverá fornecer a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução dos serviços;

A fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da interpretação dos projetos e especificações, cumprimento satisfatório das cláusulas do contrato;

É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento da fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama ou sem a notificação por escrito da empresa contratada, apresentada com antecedência suficiente para que a fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama;

A fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregada sejam compatíveis com as especificações de projeto;

A inspeção dos serviços/obra por parte da fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama não isentará a contratada de quaisquer das suas obrigações prescritas no contrato;

A contratada será responsável pela conservação e segurança das obras/serviços até o aceite e recebimento provisório dos mesmos pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Guapirama;

A contratada estará sujeita as determinações da Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor) e da Lei 10.406, 10 de janeiro de 2002 (Código Civil Brasileiro).

Identificação e descrição dos serviços (especificação), de materiais e equipamentos a incorporar a obra, em conformidade com a planilha:

8. PROJETOS EXECUTIVOS

A obra Implantação, Restauração de Pavimento Flexível das vias será realizada conforme o projeto executivo (descriminados abaixo), esse memorial descritivo e as especificações de serviço concernente ao contratado a Ata de Registro de Preço nº049/2022 assinada por esta empresa.

O projeto executivo é composto de projetos: pavimentação.

Foram elaborados conforme a suas particularidades, sendo os seguintes:

O Projeto Básico foi elaborado, compreendendo os seguintes tópicos:

Apresentação, Localização, Memória Fotográfica das Áreas de Intervenção, Estudos Geotécnicos, Memorial Descritivo, Termo de Encerramento Projeto Básico

9. SERVIÇOS À SEREM EXECUTADOS

9.1. PAVIMENTAÇÃO:

9.1.1. *Regularização do Subleito:*

Com o objetivo de conformar o leito da rua, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e inclinações dos projetos geométrico e de pavimentação, será realizado o serviço de regularização do subleito existente.

Esse serviço será realizado na largura de trabalho, que consiste na largura da pista de rolamento acrescida de 0,40 m (0,20 m para cada lado).

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço.

9.1.2. *Escavação das Camadas de Solo Existentes (Material de 1ª Categoria):*

Em toda a extensão das ruas do bairro Ilhota a serem pavimentadas prevemos o rebaixo para encaixe da pavimentação projetado, ou seja, de acordo com a nota de serviço de terraplenagem.

9.1.3. *Macadame Seco Preenchido com Brita/Reforço:*

Em toda largura de trabalho nas ruas que necessitou o dimensionamento desta camada, em toda extensão dos trechos indicados, será executada uma camada de sub-base em macadame seco preenchido com brita, nas espessuras indicadas no projeto executivo.

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço.

9.1.4. *Base em Brita Graduada*

Sobre a sub-base, nas ruas que necessitou o dimensionamento desta camada, será executada uma camada de base em brita graduada na largura de trabalho da mesma em toda a extensão do respectivo trecho, nas espessuras indicadas no projeto executivo.

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço.

9.1.5. *Imprimação:*

Sobre a base executada, para sua coesão superficial e impermeabilização, será executada a imprimação com emulsão asfáltica para imprimação tipo EIA em todas as áreas que receberão pavimento asfáltico, ou seja, em toda pista de rolamento, conforme projeto de pavimentação de cada via.

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço.

9.1.6. Pintura de Ligação:

Como preparação da superfície para recebimento de revestimento asfáltico será executada pintura de ligação com emulsão RR 1C. Nas ruas será realizada sobre a área imprimada em toda pista de rolamento, conforme no projeto executivo.

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço.

9.1.7. CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado à Quente – Faixa “C”):

Sobre as áreas que receberam a pintura de ligação, será executado o revestimento asfáltico em CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado à Quente na faixa “C”, como camada de revestimento final da pista de rolamento e alguns casos como camada estruturante do recapeamento asfáltico, conforme no projeto executivo.

10. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

10.1. PAVIMENTAÇÃO:

10.1.1. Regularização do Subleito:

10.1.1.1. Generalidades:

A regularização do subleito consiste na operação destinada a conformar o leito da rua, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e inclinações dos projetos geométrico e de pavimentação, compreendendo serviços de cortes ou aterros de ajuste da seção. Deverá ser seguida a sistemática de execução indicada na norma DNIT 137/2010 – ES.

10.1.1.2. Execução:

A execução da regularização do subleito é realizada através da utilização de motoniveladora para realização da conformação da seção transversal da rua.

Essa conformação é conseguida através do deslocamento do material do próprio subleito existente, de modo a ajustar a largura e inclinação do leito da rua.

A regularização do subleito é realizada em toda a extensão da via e na largura de trabalho, que corresponde a largura efetiva da pista de rolamento.

10.1.1.3. Medição:

A medição do serviço de regularização do subleito deve ser efetuada pela área geométrica, em metros quadrados, da área efetivamente regularizada.

10.1.1.4. Pagamento:

Será pago por área geométrica de regularização executada, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

10.1.2. Escavação das Camadas de Solo Existentes (Material de 1ª Categoria):

10.1.2.1. Generalidades:

Operações de escavação, carga, transporte e destinação dos materiais e solos existentes que não serão aproveitados na implantação da drenagem ou da plataforma da via, em conformidade com o projeto.

10.1.2.2. Solos de 1ª Categoria:

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo de 0,15 m.

10.1.2.3. Equipamentos:

Para escavação, remoção e transporte ao destino final de solos de 1ª categoria serão utilizados equipamentos tipo: retroescavadeira ou escavadeira hidráulica, motoniveladoras, pás carregadeiras e caminhões basculantes.

10.1.2.4. Execução:

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras, profundidades, inclinações e declividades indicadas nos projetos.

O início e o desenvolvimento dos serviços de escavação dos materiais de 1ª categoria deverá obedecer rigorosamente à programação de obras estabelecida.

A escavação será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

Os materiais escavados que porventura serão reaproveitados na obra, serão depositados em local da obra próximo ao de reutilização, de maneira a não prejudicar a execução de outras atividades.

Os materiais escavados que não serão reaproveitados na obra, serão transportados através de caminhões basculantes, devidamente protegidos com lona, até o destino final conforme definido no memorial descritivo.

10.1.2.5. Medição:

Será medido pelo volume geométrico escavado, em metros cúbicos. Faz parte do serviço de escavação de solo o transporte até o destino final do material escavado, conforme especificado no projeto, não sendo previsto medição separada.

10.1.2.6. Pagamento:

Será pago por volume geométrico de escavação realizado em m³ (metros cúbicos), considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

10.1.3. Macadame Seco com Preenchimento de Brita Graduada/Reforço.

10.1.3.1. Generalidades:

A sub-base trata-se de camada de estrutura da pavimentação de uma via, complementar à base, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado. Deverá ser seguida a sistemática de execução indicada na norma do DNIT 139/2010 - ES.

10.1.3.2. Materiais:

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNIT/DNER.

Para execução do reforço do subleito da pista de rolamento será utilizado o rachão de rocha dura, 100% britado, passando na peneira 4”.

10.1.3.3. Execução:

Sobre o subleito ou reforço do subleito existente e/ou executado, inicia-se a execução da sub-base com o espalhamento do material britado indicado, distribuído de forma homogeneizada.

O material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação. A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10,0 cm nem superior a 20,0 cm, sendo que quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20,0 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais.

Após a conformação das camadas o material será devidamente compactado com utilização de equipamentos adequados.

10.1.3.4. Controle de Qualidade:

A qualidade do material aplicado deverá ser comprovada através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Serviço este de rotina dos fornecedores de materiais britados. A empresa contratada para realização dos serviços, fornecerá à fiscalização cópia do ensaio comprovando o atendimento das especificações. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta do contratado e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da Lei nº 8.666/93.

10.1.3.5. Medição:

A sub-base em macadame seco será medida através do volume geométrico executado, em metros cúbicos.

10.1.3.6. Pagamento:

Será pago por volume geométrico de sub-base executado, em metros cúbicos, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

10.1.4. Base em Brita Graduada:

10.1.4.1. Generalidades:

A base trata-se de camada de estrutura da pavimentação de uma via, destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, executada sobre a sub-base, devidamente compactada e regularizada. Deverá ser seguida a sistemática de execução indicada na norma do DNIT 141/2010 - ES.

10.1.4.2. Materiais:

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER e ou DNIT/DNER.

Para execução da base será utilizado a brita graduada de rocha dura, 100% britado, passando na peneira 1 1/2".

10.1.4.3. Execução:

Sobre a sub-base existente e/ou executada, inicia-se a execução da base com o espalhamento do material britado indicado, distribuído de forma homogeneizada.

O material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação. A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10,0 cm nem superior a 20,0 cm, sendo que quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20,0 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais.

Após a conformação das camadas o material será devidamente compactado com utilização de equipamentos adequados.

10.1.4.4. Controle de Qualidade:

A qualidade do material aplicado deverá ser comprovada através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Serviço este de rotina dos fornecedores de materiais britados. A empresa contratada para realização dos serviços, fornecerá à fiscalização cópia do ensaio comprovando o atendimento das especificações. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta do contratado e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da Lei nº 8.666/93.

10.1.4.5. Medição:

A base em brita graduada será medida através do volume geométrico executado, em metros cúbicos.

10.1.4.6. Pagamento:

Será pago por volume geométrico efetivamente executado, em metros cúbicos, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

10.1.5. Imprimação:

10.1.5.1. Generalidades:

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

10.1.5.2. Materiais:

Deve ser empregado emulsão asfáltica tipo EIA. Características: à base de água, não necessita diluição, aplicação em temperatura ambiente e resíduo asfáltico de 50 à 55%.

A taxa de aplicação média será de 1,21 l/m² em função do tipo e textura da base geralmente executada.

10.1.5.3. Equipamentos:

Todo equipamento, deverá estar em perfeitas condições de uso e de acordo com a especificação descrita abaixo:

- a) Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas.
- b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.
- c) O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

10.1.5.4. Execução:

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e qualquer material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura ambiente, na quantidade recomendada e de maneira uniforme.

O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10º C, em dias de chuva ou na iminência de chover.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito.

O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base poderá ser levemente umedecida.

10.1.5.5. Controle de Qualidade:

A qualidade do material betuminoso aplicado deverá ser comprovada através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Serviço este de rotina das usinas de asfalto no recebimento dos materiais betuminosos. A contratada fornecerá à fiscalização cópia do ensaio comprovando o atendimento das especificações. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta do contratado e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da Lei nº 8.666/93.

10.1.5.6. Medição:

A imprimação será medida através da área efetivamente executada, em metros quadrados.

10.1.5.7. Pagamento:

Será pago por área efetivamente executada, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

10.1.6. Pintura de Ligação:

10.1.6.1. Generalidades:

A pintura de ligação consiste na aplicação uniforme de ligante asfáltico sobre a superfície de base coesiva já imprimada ou sobre um pavimento asfáltico anterior à execução de outra camada asfáltica qualquer, destinado a promover a aderência entre estas camadas asfálticas.

10.1.6.2. Materiais:

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNIT/DNER. O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação será do tipo RR-1C.

A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m².

Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir a uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 1,0 l/m².

10.1.6.3. Equipamento:

Todo equipamento, deverá estar em perfeitas condições de uso e de acordo com a especificação descrita abaixo:

- a) Para a varredura da superfície que receberá a pintura de ligação usa-se vassouras mecânicas rotativas.
- b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material asfáltico em quantidade uniforme.
- c) O depósito de material asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

10.1.6.4. Execução:

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, de modo a eliminar o pó e qualquer material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material asfáltico adequado, na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme.

O material asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva ou na iminência de chover. Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

Deve-se pintar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito.

Os serviços de pintura de ligação mal-executados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

10.1.6.5. Controle de Qualidade:

A qualidade do material asfáltico aplicado deverá ser comprovada através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Serviço este de rotina das usinas de asfalto no recebimento dos materiais asfálticos. A empresa contratada para realização dos serviços, fornecerá à fiscalização cópia do ensaio comprovando o atendimento das especificações. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta do contratado e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da Lei nº 8.666/93.

10.1.6.6. Medição:

A pintura de ligação será medida através da área executada, em metros quadrados.

10.1.6.7. Pagamento:

Será pago por área efetivamente executada, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

10.1.7. CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado à Quente – Faixa “C”):

10.1.7.1. Generalidades:

Concreto Asfáltico Usinado à Quente (CAUQ) é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material asfáltico, espalhada e comprimida à quente na pista. Sobre a base imprimada e pintada e/ou sobre revestimento asfáltico existente, pintado, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, após comprimida, a espessura do projeto.

10.1.7.2. Composição da Mistura:

A mistura do concreto asfáltico, a ser empregada satisfazendo a faixa granulométrica “C” ou “F” indicada na norma do DER/PR ES-P 21/17.

Antes do fornecimento da massa asfáltica, a empresa contratada deverá entregar à fiscalização, a dosagem da mistura adotada pela mesma para atender a faixa “C” da norma DER/PR ES-P 21/17.

10.1.7.3. Materiais:

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNIT.

10.1.7.3.1. Material Asfáltico:

Será empregado como material asfáltico o cimento asfáltico de petróleo CAP-50/70 ou material similar, conforme dosagem da mistura proposta pela empresa contratada, que satisfaça a faixa “C” indicada na norma DER/PR ES-P 21/17.

Agregados:

Agregado Graúdo:

O agregado graúdo será de pedra britada ou material similar, conforme dosagem da mistura proposta pela contratada, que satisfaça a faixa “D” indicada na norma DER/PR ES-P 21/17. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas e apresentar as características conforme as normas DNER-ME 035/1998, DNER- ME 086/1994 e DNER- ME 089/1994.

Agregado Miúdo:

O agregado miúdo será areia média ou material similar, conforme dosagem da mistura proposta pela contratada, que satisfaça a faixa “D” e “F” indicada na norma DER/PR ES-P 21/17. Suas partículas

individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas.

Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054/1997). 4.2.8.3.2.3 – Material de Enchimento (Filler):

Será constituído por cal hidratada ou material similar, conforme dosagem da mistura proposta pela contratada, que satisfaça a faixa “D” e “F” indicada na norma DER/PR ES-P 21/17. Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

10.1.7.4. Execução:

Produção do Concreto Asfáltico:

A produção do concreto asfáltico à quente será efetuada em usinas apropriadas.

Transporte do Concreto Asfáltico:

O concreto asfáltico produzido deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação através de caminhões basculantes.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

Distribuição e Compressão da Mistura:

As misturas de concreto asfáltico devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 ° C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por máquinas vibroacabadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem e compressão da mistura. A compressão será realizada por rolo compactador pneumático e rolo compactador vibratório liso.

Os equipamentos em operação devem ser suficientes para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção do eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Abertura ao Trânsito:

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento.

10.1.7.5. Controle:

A qualidade dos materiais e dos serviços deverão ser comprovadas através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta da empresa contratada e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da Lei nº 8.666/93.

Controle de Qualidade de Ligante na Mistura:

Deve ser efetuada ao menos uma extração de betume (DNER-ME 053/1994), de amostra coletada na pista, depois da passagem da acabadora, para cada rua. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, +/- 0,3% da fixada na dosagem da mistura proposta pela empresa contratada.

Controle da Graduação da Mistura de Agregados:

Será procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083/1998) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas na dosagem da mistura proposta pela contratada.

Controle das Características Marshall da Mistura:

Deverão ser realizados ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, por rua executada. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado na dosagem da mistura proposta pela contratada. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão ou na saída do misturador.

Controle de Compressão:

A critério da fiscalização, em caso de dúvida, o grau de compressão (GC) da mistura asfáltica será feito medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista por meio de brocas rotativas.

Controle de Espessura:

Será medida a espessura pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de

+/- 5%, em relação as espessuras de projeto.

A critério da fiscalização, em caso de dúvida, serão extraídos corpos de prova na pista por meio de brocas rotativas aonde se verificará a espessura da mistura comprimida.

10.1.7.5.1. Controle de Fornecimento da Massa Asfáltica:

Para cada carga de massa asfáltica entregue na obra, a contratada deverá fornecer ao preposto da fiscalização no local, "ticket" e/ou nota fiscal com as seguintes informações: placa do caminhão, tara do

caminhão, peso bruto total, peso líquido da massa fornecida, data e horário de entrega, local da entrega. Se no momento da entrega da carga na obra, porventura, não se encontrar nenhum preposto da fiscalização; a contratada fornecerá todos os “tickets” e/ou nota fiscal à fiscalização através de relatório apropriado.

10.1.7.6. Medição:

O CAUQ - Faixa “C” será medido através do peso da massa da mistura efetivamente aplicada na pista em toneladas.

10.1.7.7. Pagamento:

Será pago por peso executado, em toneladas, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

17. ANEXOS - DIMENSIONAMENTO E ENSAIOS DE SOLO

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: AVENIDA GUADALAJARA

CBR: LACRE 56 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

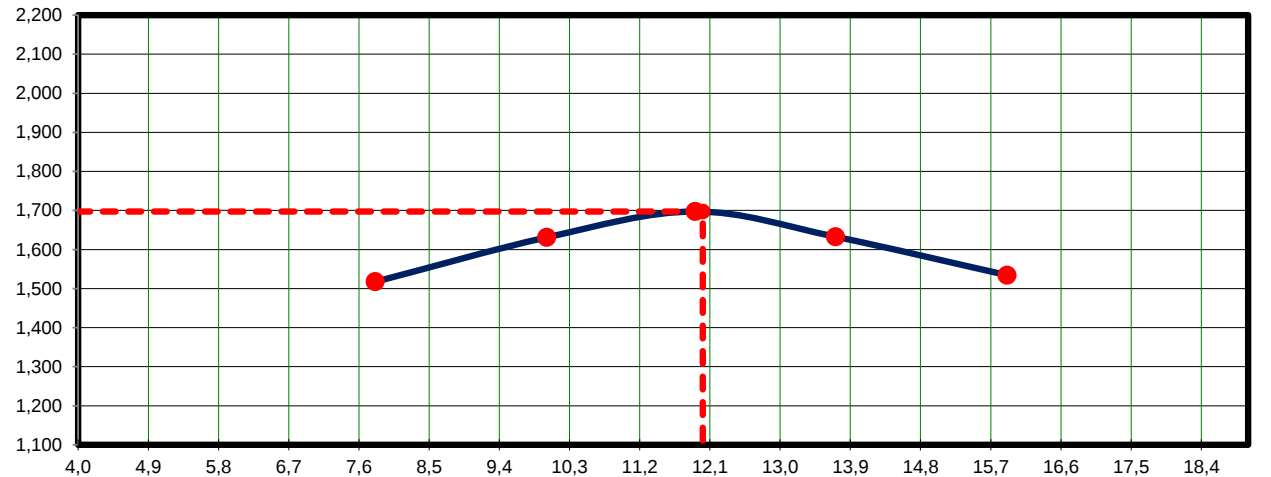
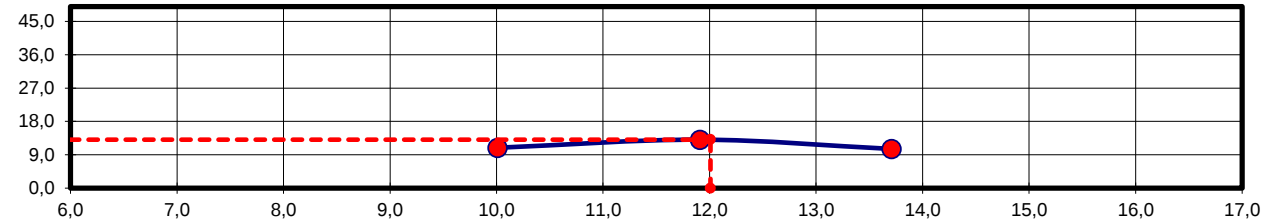
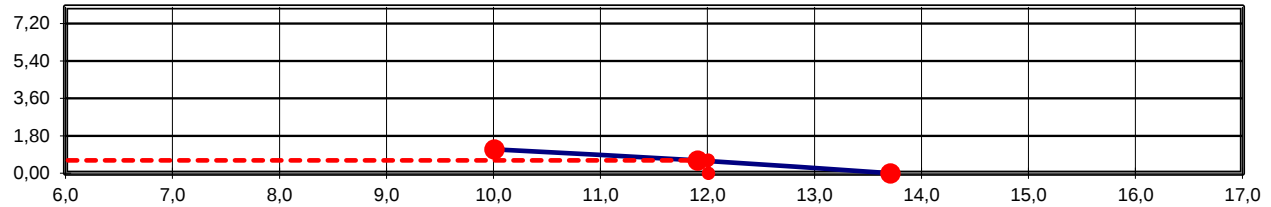
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 24/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: AVENIDA GUADALAJARA
CBR: LACRE 56 B
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO
DATA 24/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	6	7	DENSIDADE MÁXIMA	1,697
Cápsula + Solo Úmido	g	71,79	71,3		
Cápsula + Solo Seco	g	63,20	62,85	UMIDADE ÓTIMA	12,0
Peso da Cápsula	g	11,59	11,60		
Água	g	8,59	8,45	CBR	13,08
Solo seco	g	51,61	51,25		
Umidade	%	11,97	11,85	EXPANSÃO	0,62
Média	hm (%)	11,9			

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				02	03	07	04	05
Solo úmido + molde	g	a	-	7.830	8.684	8.895	8.831	8.128
Peso do molde	g	b	-	4.500	5.095	5.140	5.155	4.500
Solo úmido	g	c	a - b	3.330	3.589	3.755	3.676	3.628
Volume do molde	cm³	d	-	2.036	2.000	1.977	1.980	2.040
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,636	1,794	1,899	1,857	1,778
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,517	1,631	1,697	1,633	1,534
Cápsula	nº	g	-	585	586	587	588	589
Solo úmido + cápsula	g	h	-	116,75	108,04	111,84	112,82	132,64
Solo seco + cápsula	g	i	-	110,00	100,30	102,50	102,10	117,40
Peso da cápsula	g	j	-	23,50	23,00	24,10	23,90	21,60
Água	g	k	h - i	6,75	7,74	9,34	10,72	15,24
Solo seco	g	l	i - j	86,50	77,30	78,40	78,20	95,80
Umidade	%	m	k / l	7,8	10,0	11,9	13,7	15,9
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: AVENIDA GUADALAJARA

CBR: LACRE 56 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA : 2 ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
23/03/2023	Hora
24/03/2023	00:00
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

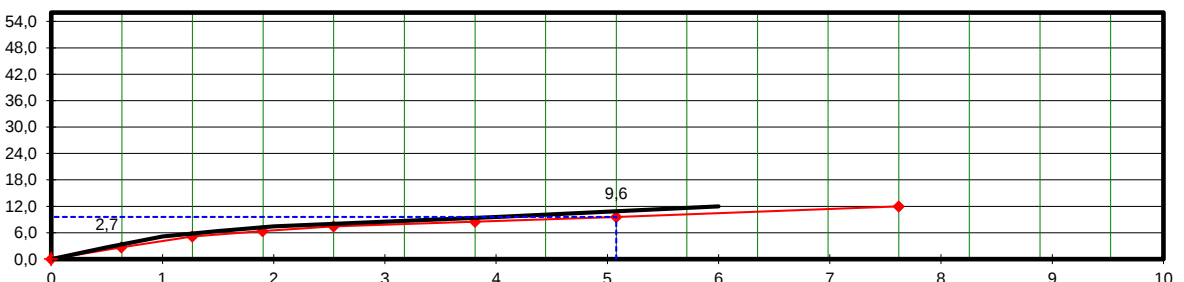
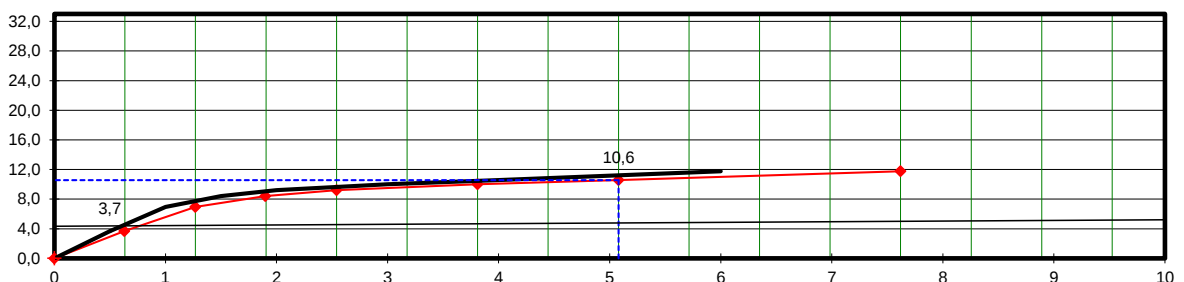
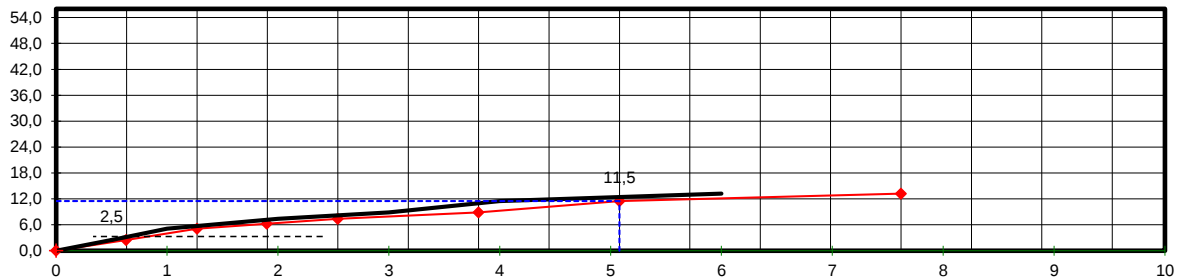
Nº 03		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,00	1,00	0,87
1,12	1,12	0,97
1,21	1,21	1,05
1,29	1,29	1,12
1,32	1,32	1,15

Nº 07		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,32	0,32	0,28
0,41	0,41	0,36
0,52	0,52	0,45
0,63	0,63	0,55
0,71	0,71	0,62

Nº 04		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 03		Molde		Nº 07		Molde		Nº 04	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	31	2,5	2,5		46	3,7	3,7		34	2,7	2,7	
1,0	1,27	0,050	-	64	5,1	5,1		87	7,0	7,0		64	5,1	5,1	
1,5	1,90	0,075	-	78	6,3	6,3		105	8,4	8,4		80	6,4	6,4	
2,0	2,54	0,100	70,31	92	7,4	7,4	10,5	115	9,2	9,2	13,1	93	7,4	7,4	10,6
3,0	3,81	0,150	-	111	8,8	8,8		125	10,0	10,0		106	8,5	8,5	
4,0	5,08	0,200	105,46	144	11,5	11,5	10,9	132	10,6	10,6	10,0	120	9,6	9,6	9,1
6,0	7,62	0,300	-	165	13,2	13,2		147	11,8	11,8		150	12,0	12,0	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 24/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: AVENIDA GUADALAJARA
 CBR: LACRE 56 B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 24/03/2023

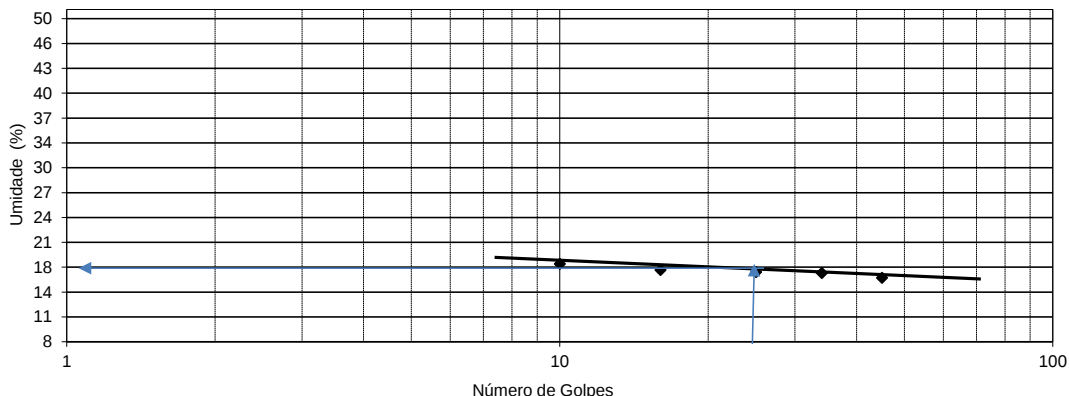
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	6	7	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	71,79	71,30	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	63,20	62,85	2"	50,8	0,00	446,79	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	446,79	100,0
(d) Água (a-b)	8,59	8,45	1"	25,4	0,00	446,79	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	57,18	56,65	3/4"	19,1	0,00	446,79	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	12,0	11,9	3/8"	9,5	0,00	446,79	100,0
Umidade Média (g)	11,9		4	4,8	0,00	446,79	100,0
			10	2,0	4,12	442,67	99,1

			PENEIRAMENTO FINO				
			Amostra úmida :		500,0		Amostra seca :
							446,8
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	11,23	435,6	97,49
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	446,8		100	0,15	69,56	366,0	81,92
e) Amostra Total Seca	446,8		200	0,075	45,63	320,4	71,71

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	24,91	25,21	24,71	24,94	25,67	11,67	11,84	11,81	12,00	11,73
Cápsula + Solo Seco	(g)	21,43	21,57	21,12	21,27	21,75	11,00	11,14	11,12	11,31	11,07
Peso da Cápsula	(g)	6,58	6,38	6,36	6,51	6,47	6,13	6,20	6,23	6,32	6,21
Peso da Água	(g)	3,48	3,64	3,59	3,67	3,92	0,67	0,70	0,69	0,69	0,66
Peso do Solo seco	(g)	14,85	15,19	14,76	14,76	15,28	4,87	4,94	4,89	4,99	4,86
Porcentagem de Água	(g)	16,24	16,88	17,00	17,25	18,02	6,09	6,28	6,21	6,10	5,96
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados				5
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		36,7	56,7	-23,0	0,8						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,9	%
Areia Grossa	17,2	%
Areia Fina	10,2	%
Pass. N° 200	71,7	%
LL	17,0	
LP	6,2	
IP	10,8	
EA		
IG	8	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 25/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: II

CBR: 02 LACRE 59B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

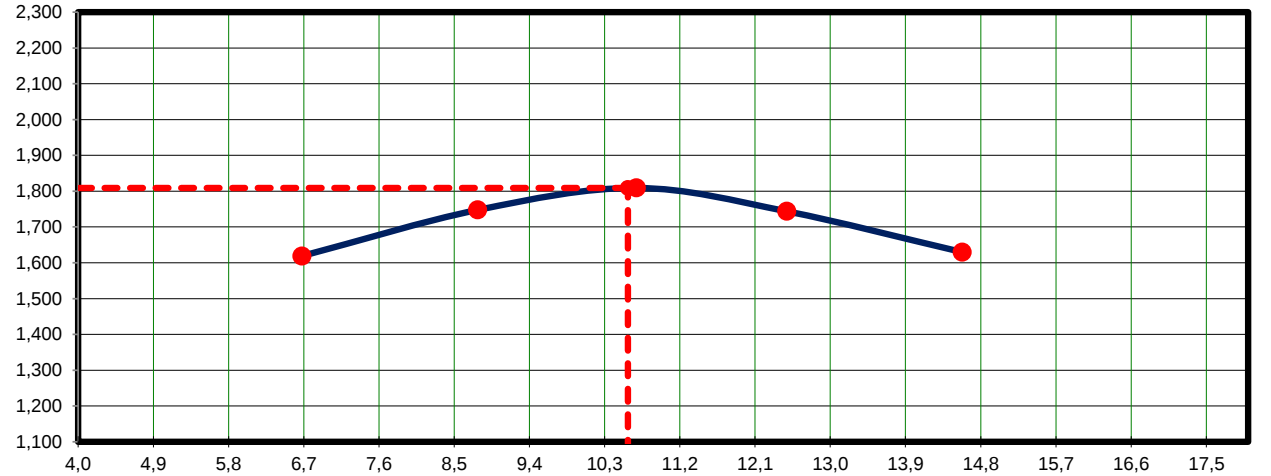
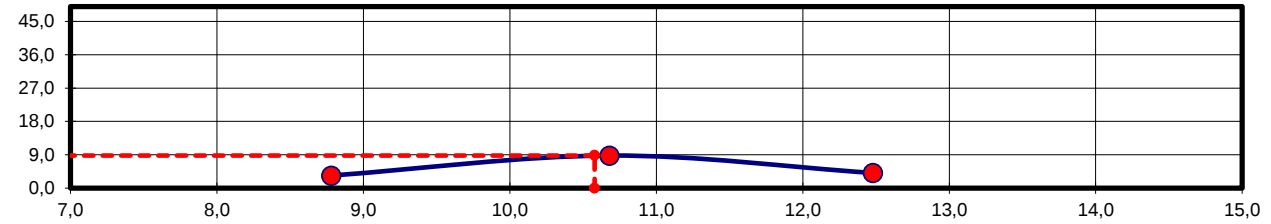
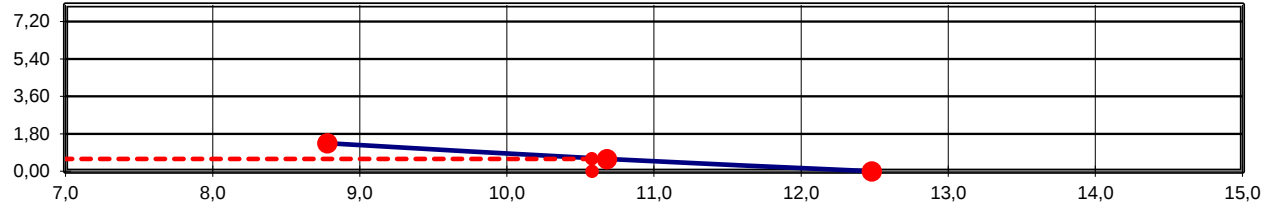
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 25/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: II
CBR: 02 LACRE 59B
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	1	2	DENSIDADE MÁXIMA	1,809
Cápsula + Solo Úmido	g	24,99	25,21		
Cápsula + Solo Seco	g	22,24	22,60	UMIDADE ÓTIMA	10,6
Peso da Cápsula	g	6,40	6,46		
Água	g	2,75	2,61	CBR	8,80
Solo seco	g	15,84	16,14		
Umidade	%	11,00	10,35	EXPANSÃO	0,59
Média	hm (%)	10,7			

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				15	17	14	18	19
Solo úmido + molde	g	a	-	8.535	8.937	9.010	8.877	8.298
Peso do molde	g	b	-	5.110	5.170	5.090	5.050	4.490
Solo úmido	g	c	a - b	3.425	3.767	3.920	3.827	3.808
Volume do molde	cm³	d	-	1.983	1.982	1.958	1.951	2.039
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,727	1,901	2,002	1,961	1,867
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,619	1,747	1,809	1,744	1,630
Cápsula	nº	g	-	539	540	541	542	543
Solo úmido + cápsula	g	h	-	128,48	136,21	128,04	111,22	121,63
Solo seco + cápsula	g	i	-	121,80	127,00	118,00	101,20	109,00
Peso da cápsula	g	j	-	21,80	22,10	24,00	20,90	22,40
Água	g	k	h - i	6,68	9,21	10,04	10,02	12,63
Solo seco	g	l	i - j	100,00	104,90	94,00	80,30	86,60
Umidade	%	m	k / l	6,7	8,8	10,7	12,5	14,6
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 25/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: II

CBR: 02 LACRE 59B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
25/03/2023	Hora
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
29/03/2023	00:00
30/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

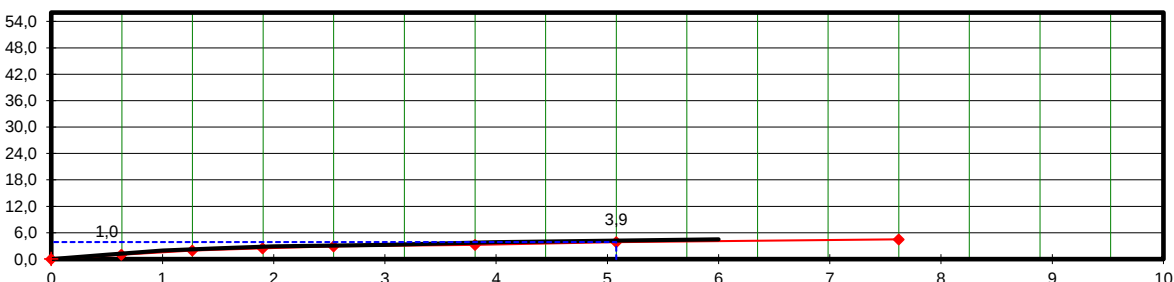
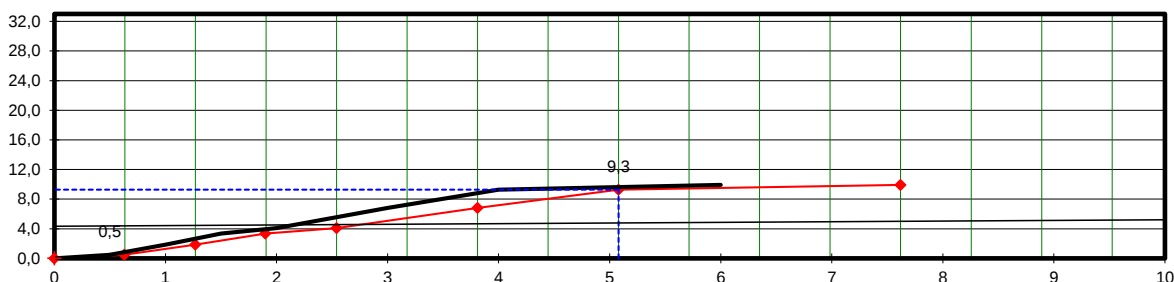
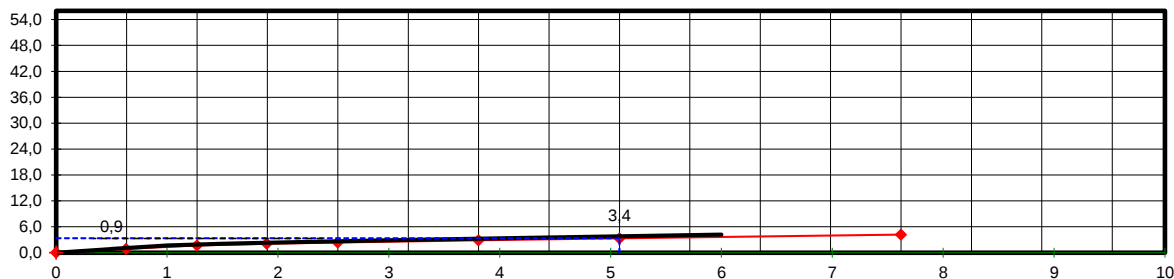
Nº 17		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,12	1,12	0,97
1,25	1,25	1,09
1,33	1,33	1,16
1,45	1,45	1,26
1,55	1,55	1,35

Nº 14		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,25	0,25	0,22
0,32	0,32	0,28
0,42	0,42	0,37
0,55	0,55	0,48
0,68	0,68	0,59

Nº 18		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 17		Molde		Nº 14		Molde		Nº 18	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	11	0,9	0,9		6	0,5	0,5		12	1,0	1,0	
1,0	1,27	0,050	-	21	1,7	1,7		23	1,8	1,8		25	2,0	2,0	
1,5	1,90	0,075	-	26	2,1	2,1		42	3,4	3,4		31	2,5	2,5	
2,0	2,54	0,100	70,31	30	2,4	2,4	3,4	51	4,1	4,1	5,8	36	2,9	2,9	4,1
3,0	3,81	0,150	-	36	2,9	2,9		85	6,8	6,8		41	3,3	3,3	
4,0	5,08	0,200	105,46	42	3,4	3,4	3,2	116	9,3	9,3	8,8	48	3,9	3,9	3,7
6,0	7,62	0,300	-	52	4,2	4,2		124	9,9	9,9		56	4,5	4,5	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 25/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: II
 CBR: 02 LACRE 59B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 25/03/2023

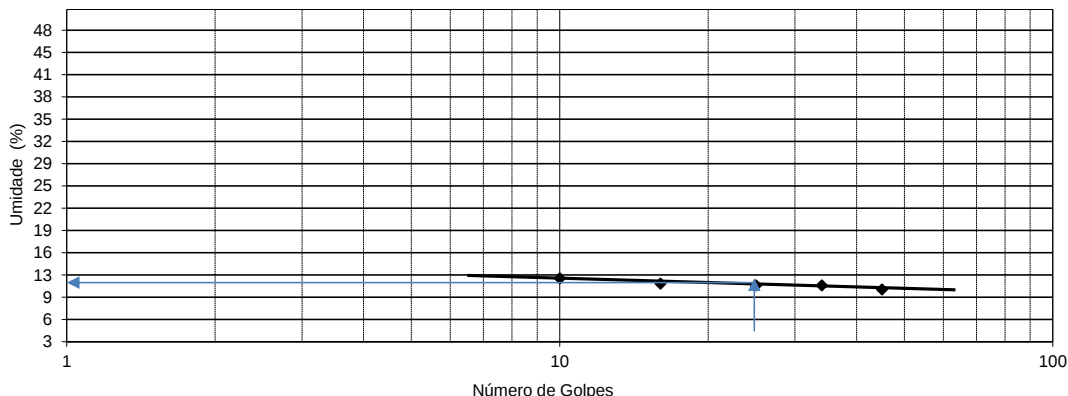
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	1	2	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	24,99	25,21	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	22,24	22,60	2"	50,8	0,00	451,76	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	451,76	100,0
(d) Água (a-b)	2,75	2,61	1"	25,4	0,00	451,76	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	16,22	16,40	3/4"	19,1	0,00	451,76	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	11,0	10,4	3/8"	9,5	0,00	451,76	100,0
Umidade Média (g)	10,7		4	4,8	0,00	451,76	100,0
			10	2,0	3,25	448,51	99,3

			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :			Amostra seca :		
			500,0			451,8		
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	14,26	437,5	96,84	96,8
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	451,8		100	0,15	71,15	366,3	81,09	81,1
e) Amostra Total Seca	451,8		200	0,075	30,62	335,7	74,32	74,3

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	27,32	27,62	27,12	27,35	28,08	9,64	9,81	9,78	9,97	9,70
Cápsula + Solo Seco	(g)	24,72	24,86	24,41	24,56	25,04	9,09	9,23	9,21	9,40	9,16
Peso da Cápsula	(g)	6,45	6,25	6,23	6,38	6,34	6,02	6,09	6,12	6,21	6,10
Peso da Água	(g)	2,60	2,76	2,71	2,79	3,04	0,55	0,58	0,57	0,57	0,54
Peso do Solo seco	(g)	18,27	18,61	18,18	18,18	18,70	3,07	3,14	3,09	3,19	3,06
Porcentagem de Água	(g)	10,52	11,10	11,10	11,36	12,14	6,05	6,28	6,19	6,06	5,90
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados				5
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		39,3	59,3	-28,9	-5,1						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,7	%
Areia Grossa	18,2	%
Areia Fina	6,8	%
Pass. N° 200	74,3	%
LL	11,1	
LP	6,2	
IP	4,9	
EA		
IG	8	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: III

CBR: 03 LACRE 24

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

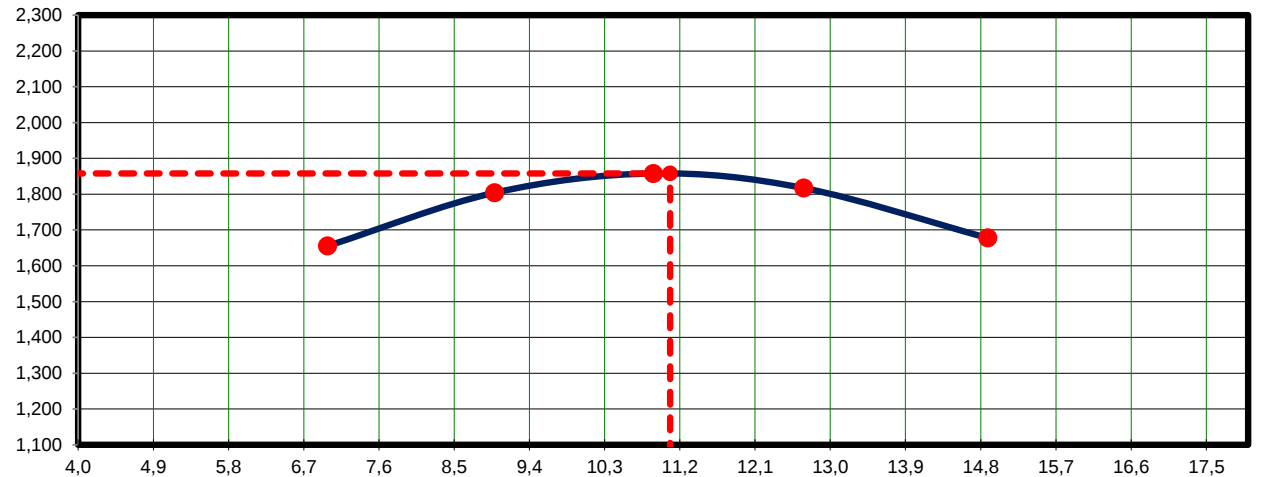
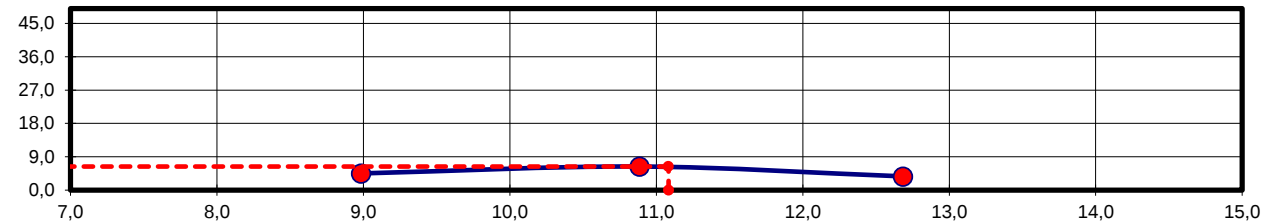
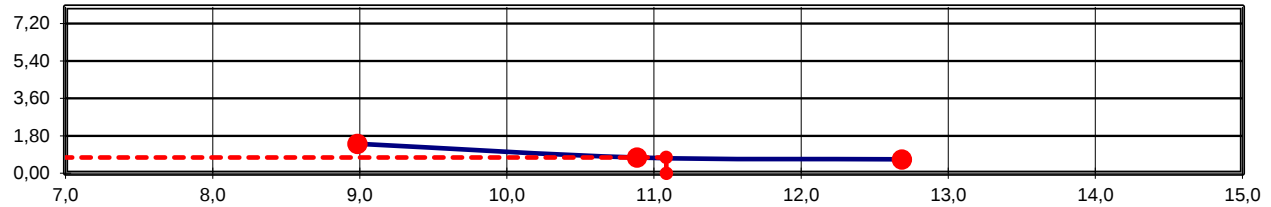
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 23/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: III
CBR: 03 LACRE 24
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	2	3		
Cápsula + Solo Úmido	g	74,70	72,78	DENSIDADE MÁXIMA	1,858
Cápsula + Solo Seco	g	66,23	65,19		
Peso da Cápsula	g	11,80	11,82	UMIDADE ÓTIMA	11,1
Água	g	8,47	7,59		
Solo seco	g	54,43	53,37	CBR	6,37
Umidade	%	11,34	10,43		
Média	hm (%)	10,9		EXPANSÃO	0,76

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				16	06	15	14	12
Solo úmido + molde	g	a	-	8.102	8.804	9.195	9.099	8.882
Peso do molde	g	b	-	4.620	4.990	5.110	5.090	5.085
Solo úmido	g	c	a - b	3.482	3.814	4.085	4.009	3.797
Volume do molde	cm³	d	-	1.966	1.940	1.983	1.958	1.970
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,771	1,966	2,060	2,047	1,927
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,655	1,804	1,858	1,817	1,678
Cápsula	nº	g	-	552	553	554	555	556
Solo úmido + cápsula	g	h	-	121,86	110,55	106,15	142,07	132,45
Solo seco + cápsula	g	i	-	115,30	103,20	97,80	128,40	118,00
Peso da cápsula	g	j	-	21,40	21,40	21,10	20,60	20,90
Água	g	k	h - i	6,56	7,35	8,35	13,67	14,45
Solo seco	g	l	i - j	93,90	81,80	76,70	107,80	97,10
Umidade	%	m	k / l	7,0	9,0	10,9	12,7	14,9
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: III

CBR: 03 LACRE 24

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
23/03/2023	Hora
24/03/2023	00:00
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

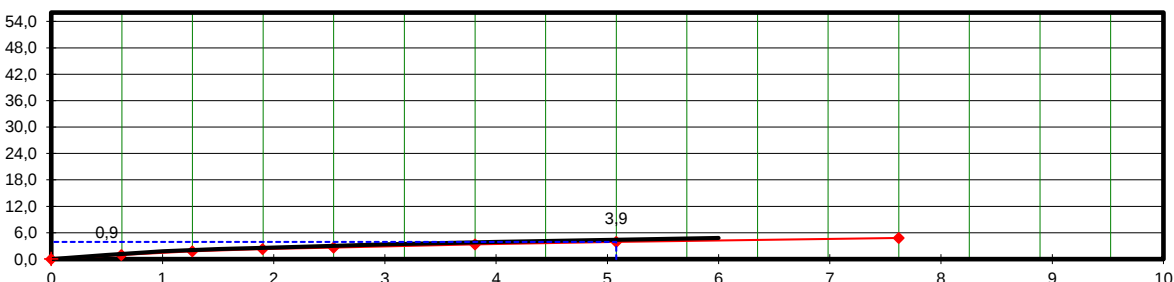
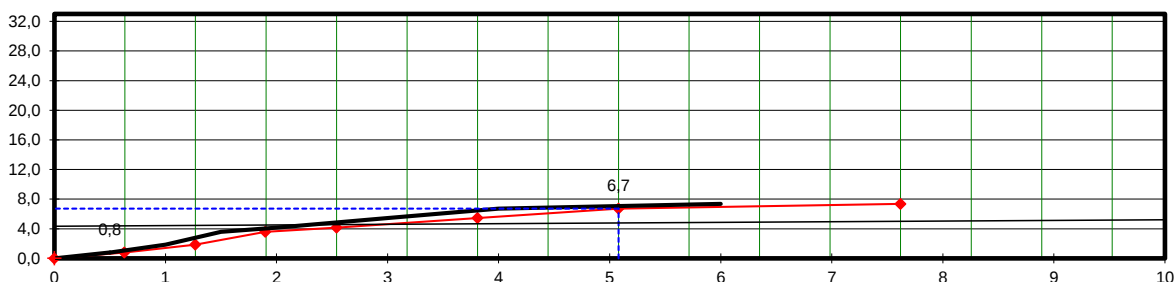
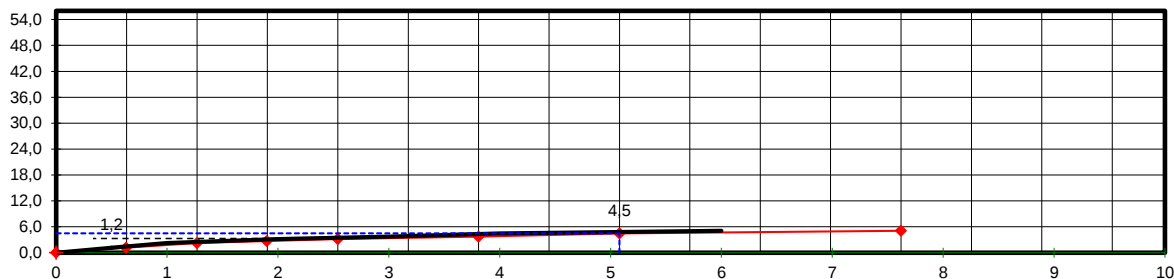
Nº 06		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,30	1,30	1,13
1,36	1,36	1,18
1,45	1,45	1,26
1,52	1,52	1,32
1,63	1,63	1,42

Nº 15		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,41	0,41	0,36
0,52	0,52	0,45
0,65	0,65	0,57
0,73	0,73	0,63
0,87	0,87	0,76

Nº 14		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,33	0,33	0,29
0,40	0,40	0,35
0,52	0,52	0,45
0,63	0,63	0,55
0,77	0,77	0,67

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 06		Molde		Nº 15		Molde		Nº 14	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	15	1,2	1,2		10	0,8	0,8		12	0,9	0,9	
1,0	1,27	0,050	-	28	2,3	2,3		23	1,8	1,8		22	1,8	1,8	
1,5	1,90	0,075	-	34	2,7	2,7		45	3,6	3,6		28	2,3	2,3	
2,0	2,54	0,100	70,31	40	3,2	3,2	4,5	52	4,2	4,2	5,9	33	2,6	2,6	3,7
3,0	3,81	0,150	-	46	3,7	3,7		68	5,4	5,4		42	3,4	3,4	
4,0	5,08	0,200	105,46	56	4,5	4,5	4,3	84	6,7	6,7	6,4	49	3,9	3,9	3,7
6,0	7,62	0,300	-	64	5,1	5,1		92	7,4	7,4		60	4,8	4,8	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 23/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: III
 CBR: 03 LACRE 24
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	2	3	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	74,70	72,78	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	66,23	65,19	2"	50,8	0,00	450,92	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	450,92	100,0
(d) Água (a-b)	8,47	7,59	1"	25,4	0,00	450,92	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	60,21	58,99	3/4"	19,1	0,00	450,92	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	11,3	10,4	3/8"	9,5	0,00	450,92	100,0
Umidade Média (g)	10,9		4	4,8	0,00	450,92	100,0
			10	2,0	3,16	447,76	99,3

			PENEIRAMENTO FINO				
			Amostra úmida :		500,0		Amostra seca : 450,9
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	8,70	442,2	98,07 98,1
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	450,9		100	0,15	44,00	398,2	88,31 88,3
e) Amostra Total Seca	450,9		200	0,075	31,93	366,3	81,23 81,2

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	28,11	28,41	27,91	28,14	28,87	15,96	16,13	16,10	16,29	16,02
Cápsula + Solo Seco	(g)	24,93	25,07	24,62	24,77	25,25	15,38	15,52	15,50	15,69	15,45
Peso da Cápsula	(g)	11,79	11,59	11,57	11,72	11,68	11,74	11,81	11,84	11,93	11,82
Peso da Água	(g)	3,18	3,34	3,29	3,37	3,62	0,58	0,61	0,60	0,60	0,57
Peso do Solo seco	(g)	13,14	13,48	13,05	13,05	13,57	3,64	3,71	3,66	3,76	3,63
Porcentagem de Água	(g)	12,76	13,32	13,36	13,61	14,34	3,77	3,93	3,87	3,82	3,69
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados			5	
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d				EQUIVALENTE DE AREIA		
		46,2	66,2	-26,6	-0,5						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,7	%
Areia Grossa	11,0	%
Areia Fina	7,1	%
Pass. N° 200	81,2	%
LL	13,4	
LP	3,9	
IP	9,5	
EA		
IG	8	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 25/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA PARANÁ

CBR: 04 LACRE 63 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

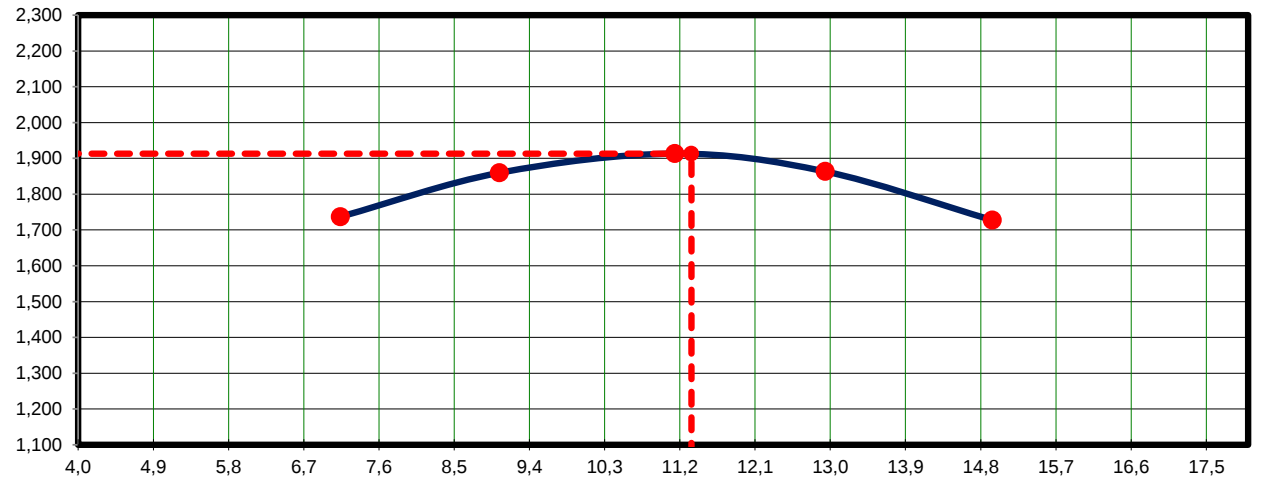
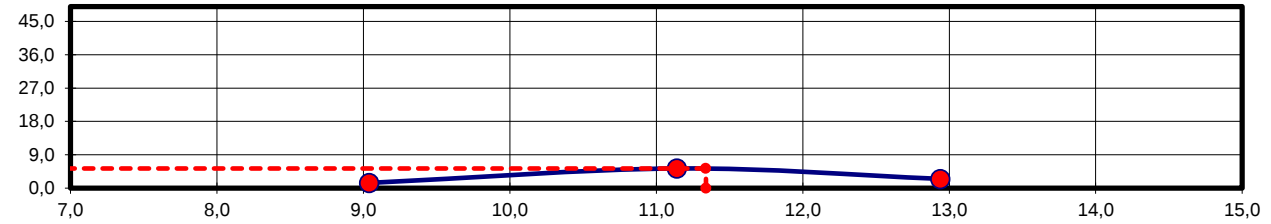
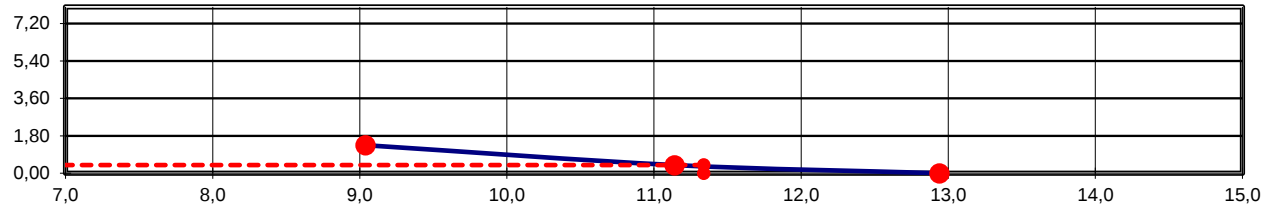
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 25/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: RUA PARANÁ
CBR: 04 LACRE 63 B
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	3	4		
Cápsula + Solo Úmido	g	28,53	26,08	DENSIDADE MÁXIMA	1,913
Cápsula + Solo Seco	g	25,27	23,25		
Peso da Cápsula	g	6,82	6,44	UMIDADE ÓTIMA	11,3
Água	g	3,26	2,83		
Solo seco	g	18,45	16,81	CBR	5,31
Umidade	%	11,43	10,85		
Média	hm (%)	11,1		EXPANSÃO	0,39

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				15	17	16	18	19
Solo úmido + molde	g	a	-	8.800	9.189	8.800	9.156	8.539
Peso do molde	g	b	-	5.110	5.170	4.620	5.050	4.490
Solo úmido	g	c	a - b	3.690	4.019	4.180	4.106	4.049
Volume do molde	cm³	d	-	1.983	1.982	1.966	1.951	2.039
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,861	2,028	2,126	2,104	1,986
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,737	1,859	1,913	1,863	1,727
Cápsula	nº	g	-	557	558	559	560	561
Solo úmido + cápsula	g	h	-	109,18	111,93	136,16	131,72	108,15
Solo seco + cápsula	g	i	-	103,30	104,40	124,80	119,00	96,80
Peso da cápsula	g	j	-	21,00	21,10	22,80	20,70	20,80
Água	g	k	h - i	5,88	7,53	11,36	12,72	11,35
Solo seco	g	l	i - j	82,30	83,30	102,00	98,30	76,00
Umidade	%	m	k / l	7,1	9,0	11,1	12,9	14,9
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 25/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA PARANÁ

CBR: 04 LACRE 63 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
25/03/2023	Hora
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
29/03/2023	00:00
30/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

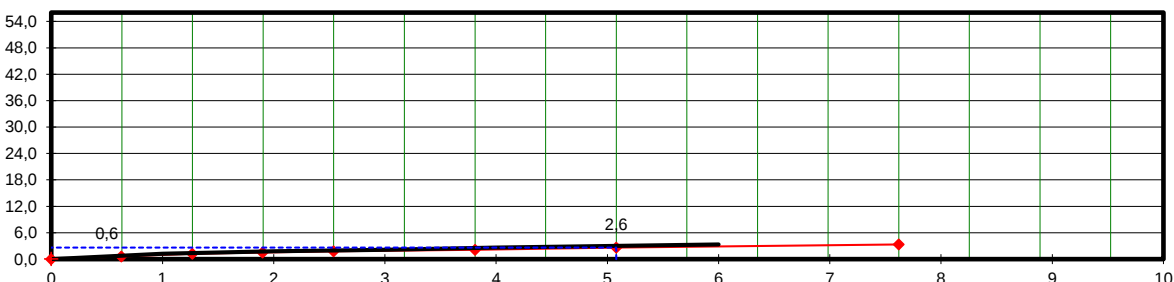
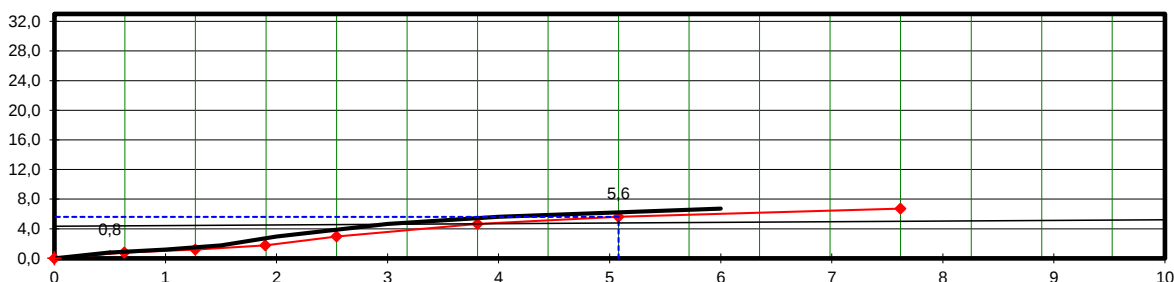
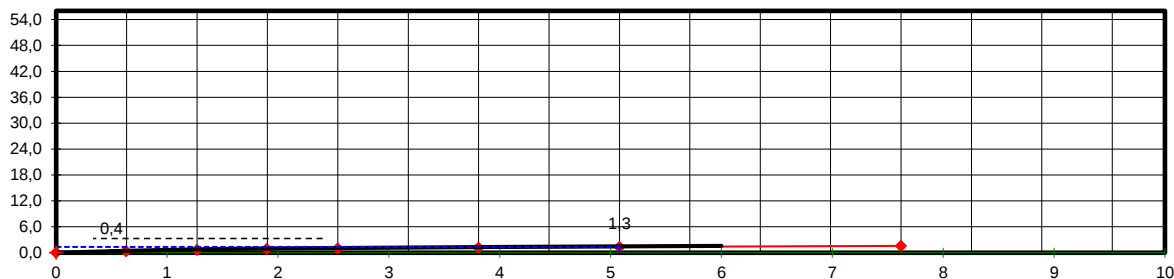
Nº 17		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,12	1,12	0,97
1,25	1,25	1,09
1,33	1,33	1,16
1,45	1,45	1,26
1,55	1,55	1,35

Nº 16		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,25	0,25	0,22
0,18	0,18	0,16
0,22	0,22	0,19
0,33	0,33	0,29
0,45	0,45	0,39

Nº 18		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 17		Molde		Nº 16		Molde		Nº 18	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	4	0,4	0,4		10	0,8	0,8		8	0,6	0,6	
1,0	1,27	0,050	-	9	0,7	0,7		15	1,2	1,2		15	1,2	1,2	
1,5	1,90	0,075	-	11	0,9	0,9		22	1,8	1,8		19	1,5	1,5	
2,0	2,54	0,100	70,31	12	1,0	1,0	1,4	37	3,0	3,0	4,2	22	1,8	1,8	2,5
3,0	3,81	0,150	-	15	1,2	1,2		58	4,6	4,6		26	2,1	2,1	
4,0	5,08	0,200	105,46	17	1,3	1,3	1,3	70	5,6	5,6	5,3	33	2,6	2,6	2,5
6,0	7,62	0,300	-	20	1,6	1,6		84	6,7	6,7		42	3,3	3,3	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 25/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: RUA PARANÁ
 CBR: 04 LACRE 63 B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 25/03/2023

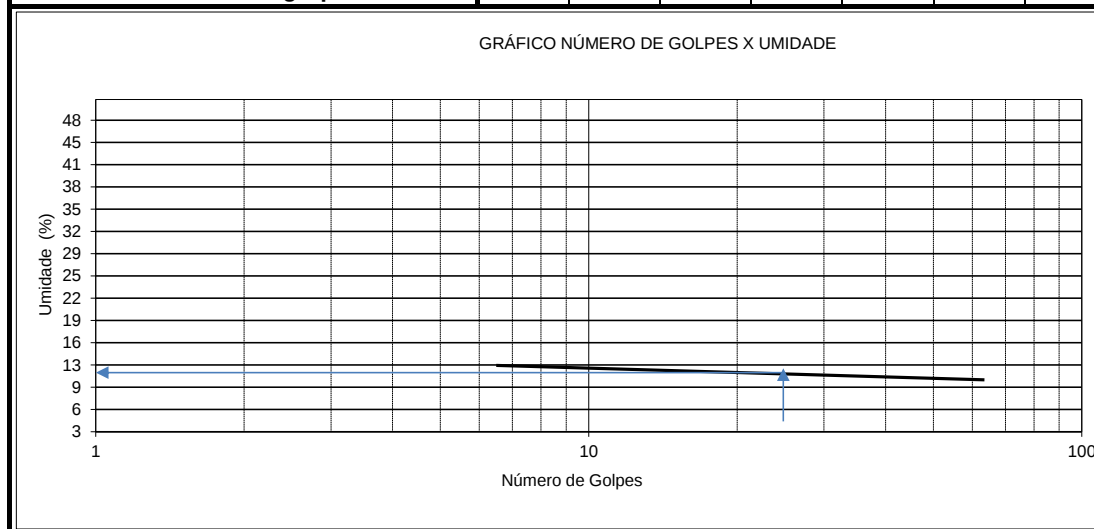
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	3	4	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	28,53	26,08	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	25,27	23,25	2"	50,8	0,00	449,89	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	449,89	100,0
(d) Água (a-b)	3,26	2,83	1"	25,4	0,00	449,89	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	19,25	17,05	3/4"	19,1	0,00	449,89	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	11,4	10,9	3/8"	9,5	0,00	449,89	100,0
Umidade Média (g)	11,1		4	4,8	0,00	449,89	100,0
			10	2,0	60,43	389,46	86,6

			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :			Amostra seca :		
			500,0			449,9		
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	99,05	350,8	77,98	78,0
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	449,9		100	0,15	70,73	280,1	62,26	62,3
e) Amostra Total Seca	449,9		200	0,075	30,62	249,5	55,46	55,5

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)										
Cápsula + Solo Seco	(g)										
Peso da Cápsula	(g)										
Peso da Água	(g)										
Peso do Solo seco	(g)										
Porcentagem de Água	(g)										
N° de Pancadas	-						N° de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo								EQUIVALENTE DE AREIA		



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	13,4	%
Areia Grossa	24,3	%
Areia Fina	6,8	%
Pass. N° 200	55,5	%
LL	0,0	
LP	0,0	
IP	0,0	
EA		
IG	4	
AASHO	A-2-4	
MATERIAL	Granular	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA SETE DE SETEMBRO

CBR: 05 LACRE 49

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA SETE DE SETEMBRO

CBR: 05 LACRE 49

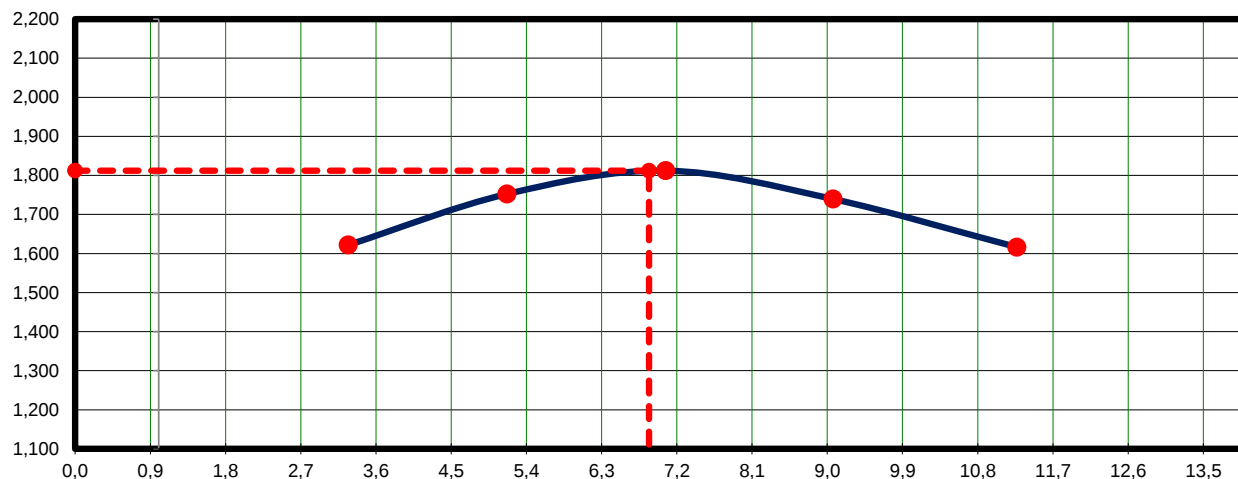
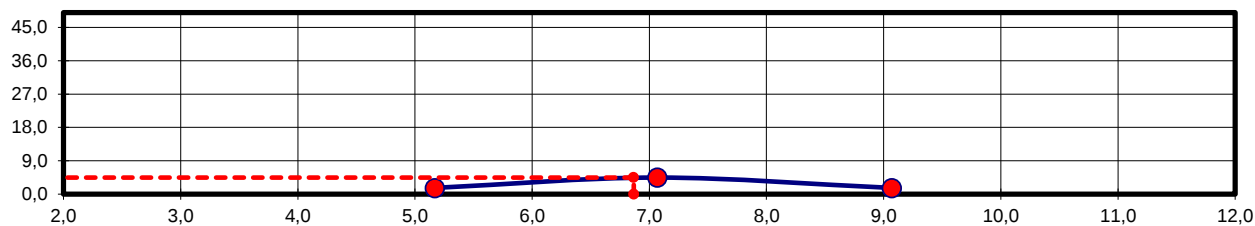
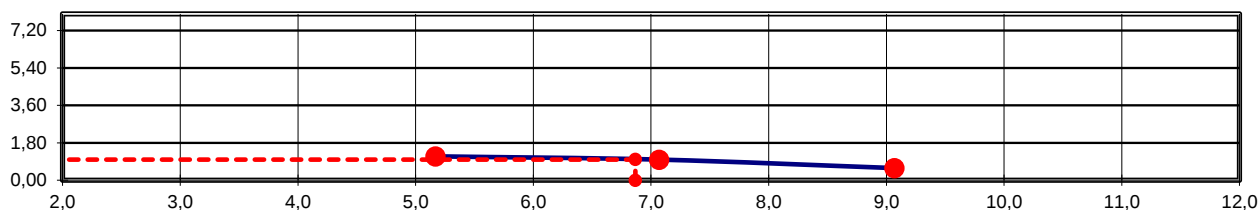
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	7	8		
Cápsula + Solo Úmido	g	33,37	29,78	DENSIDADE MÁXIMA	1,812
Cápsula + Solo Seco	g	31,04	27,65		
Peso da Cápsula	g	6,84	5,79	UMIDADE ÓTIMA	6,9
Água	g	2,33	2,13		
Solo seco	g	24,20	21,86	CBR	4,48
Umidade	%	6,98	7,15		
Média	hm (%)	7,1		EXPANSÃO	0,99

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	03	02	04	05
Solo úmido + molde	g	a	-	8.642	8.781	8.450	8.912	8.169
Peso do molde	g	b	-	5.180	5.095	4.500	5.155	4.500
Solo úmido	g	c	a - b	3.462	3.686	3.950	3.757	3.669
Volume do molde	cm³	d	-	2.067	2.000	2.036	1.980	2.040
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,675	1,843	1,940	1,897	1,798
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,622	1,752	1,812	1,740	1,616
Cápsula	nº	g	-	571	572	573	574	575
Solo úmido + cápsula	g	h	-	119,95	105,22	110,55	118,97	113,33
Solo seco + cápsula	g	i	-	116,80	101,10	104,80	110,80	103,90
Peso da cápsula	g	j	-	20,50	21,40	23,40	20,70	20,20
Água	g	k	h - i	3,15	4,12	5,75	8,17	9,43
Solo seco	g	l	i - j	96,30	79,70	81,40	90,10	83,70
Umidade	%	m	k / l	3,3	5,2	7,1	9,1	11,3
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA SETE DE SETEMBRO

CBR: 05 LACRE 49

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA : 2 ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
23/03/2023	Hora
24/03/2023	00:00
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

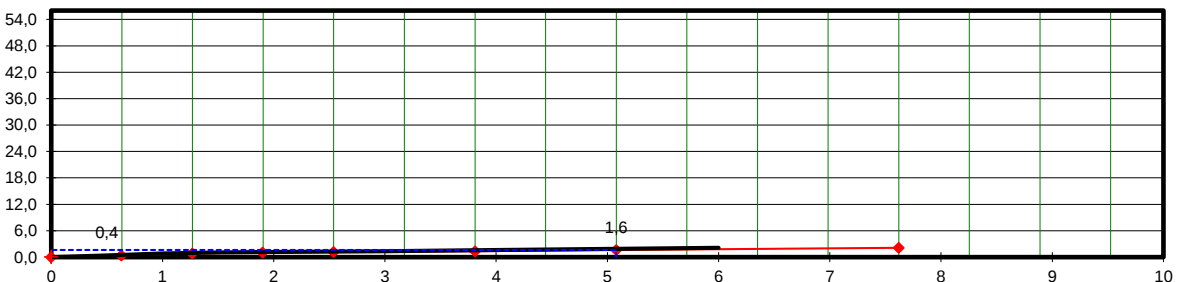
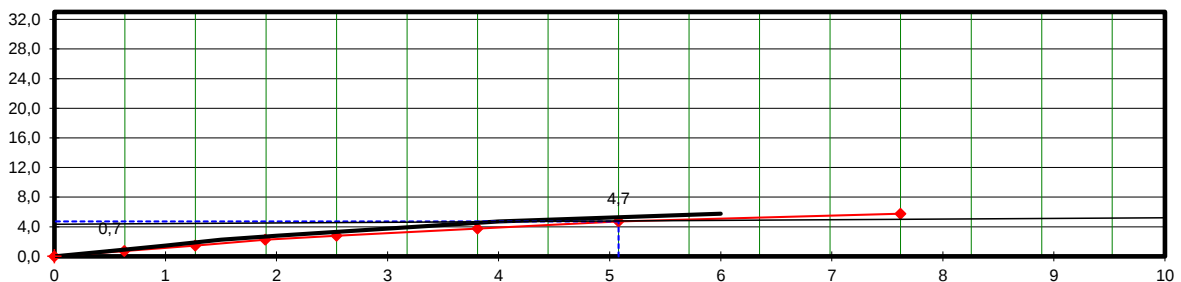
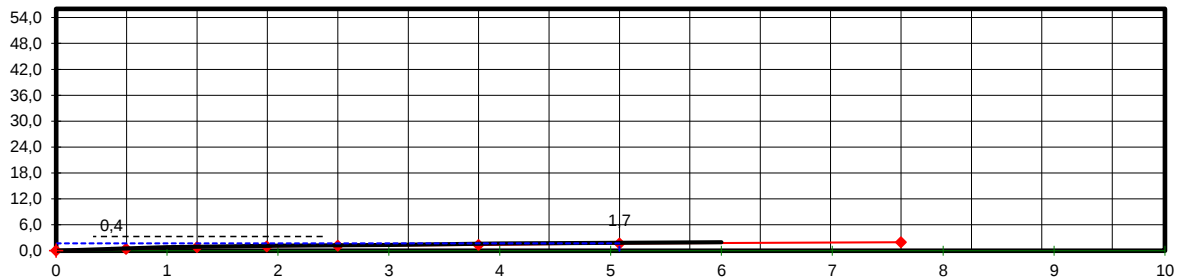
Nº 03		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,00	1,00	0,87
1,12	1,12	0,97
1,21	1,21	1,05
1,29	1,29	1,12
1,32	1,32	1,15

Nº 02		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,71	0,71	0,62
0,84	0,84	0,73
0,92	0,92	0,80
1,00	1,00	0,87
1,14	1,14	0,99

Nº 04		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,23	0,23	0,20
0,32	0,32	0,28
0,44	0,44	0,38
0,55	0,55	0,48
0,67	0,67	0,58

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 03		Molde		Nº 02		Molde		Nº 04	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	5	0,4	0,4		9	0,7	0,7		5	0,4	0,4	
1,0	1,27	0,050	-	10	0,8	0,8		18	1,4	1,4		11	0,8	0,8	
1,5	1,90	0,075	-	13	1,0	1,0		28	2,2	2,2		13	1,0	1,0	
2,0	2,54	0,100	70,31	15	1,2	1,2	1,7	35	2,8	2,8	4,0	15	1,2	1,2	1,7
3,0	3,81	0,150	-	17	1,3	1,3		47	3,8	3,8		17	1,3	1,3	
4,0	5,08	0,200	105,46	21	1,7	1,7	1,6	59	4,7	4,7	4,5	20	1,6	1,6	1,5
6,0	7,62	0,300	-	25	2,0	2,0		72	5,8	5,8		26	2,1	2,1	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 23/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: RUA SETE DE SETEMBRO
 CBR: 05 LACRE 49
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

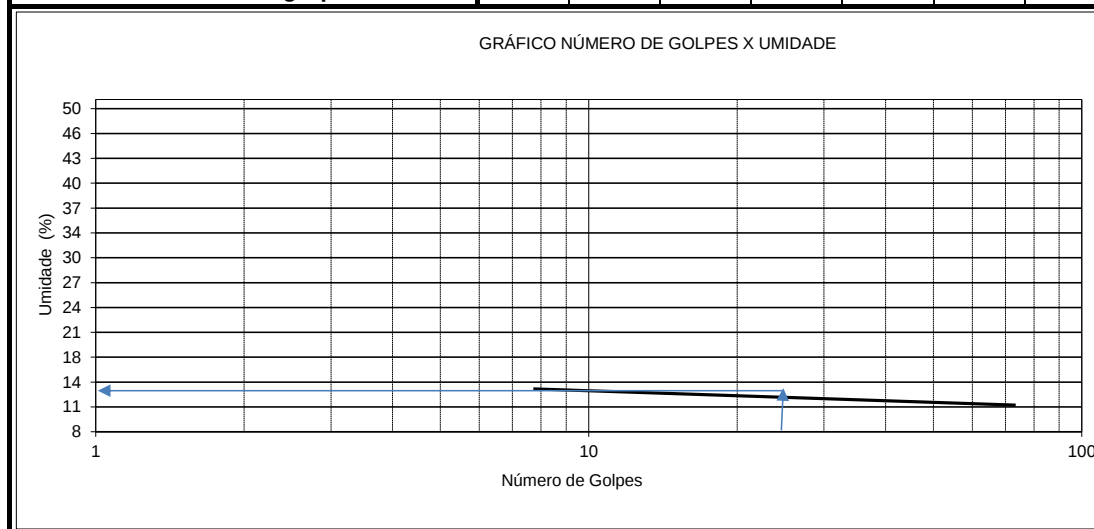
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	7	8	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	33,37	29,78	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	31,04	27,65	2"	50,8	0,00	467,00	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	467,00	100,0
(d) Água (a-b)	2,33	2,13	1"	25,4	0,00	467,00	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	25,02	21,45	3/4"	19,1	0,00	467,00	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	7,0	7,2	3/8"	9,5	0,00	467,00	100,0
Umidade Média (g)	7,1		4	4,8	3,25	463,75	99,3
			10	2,0	56,42	407,33	87,2

			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :			Amostra seca :		
			500,0			467,0		
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	71,46	395,5	84,70	84,7
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	467,0		100	0,15	112,54	283,0	60,60	60,6
e) Amostra Total Seca	467,0		200	0,075	32,94	250,1	53,55	53,5

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)				LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)			
Cápsula + Solo Úmido	(g)								
Cápsula + Solo Seco	(g)								
Peso da Cápsula	(g)								
Peso da Água	(g)								
Peso do Solo seco	(g)								
Porcentagem de Água	(g)								
N° de Pancadas	-					N° de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo						EQUIVALENTE DE AREIA			



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	12,8	%
Areia Grossa	26,6	%
Areia Fina	7,1	%
Pass. N° 200	53,5	%
LL	0,0	
LP	0,0	
IP	0,0	
EA		
IG	4	
AASHO	A-2-4	
MATERIAL	Granular	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA 15 DE NOVEMBRO

CBR: 06 LACRE 51 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA 15 DE NOVOEMBRO

CBR: 06 LACRE 51 B

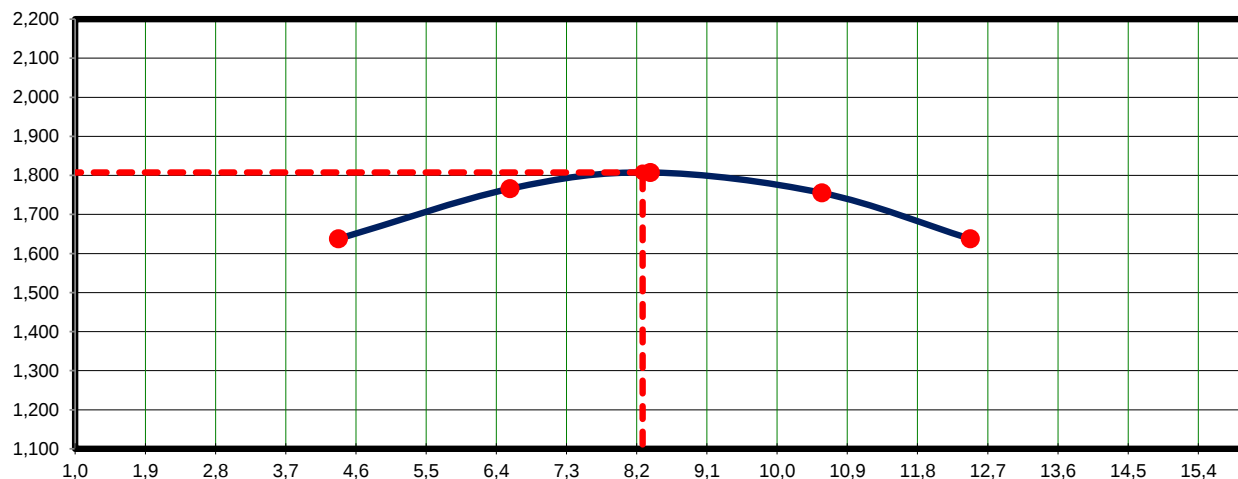
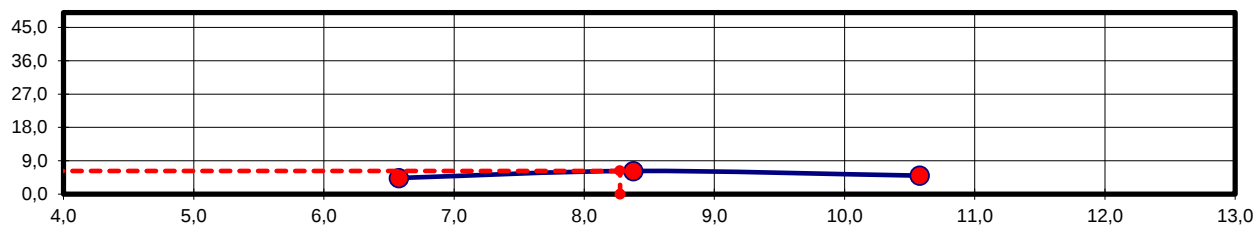
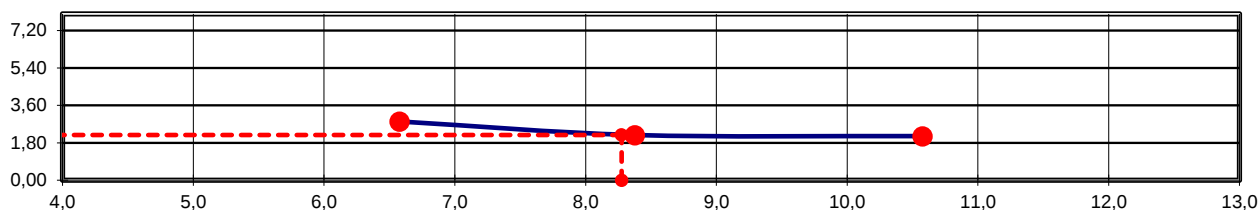
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	3	4	DENSIDADE MÁXIMA	1,807
Cápsula + Solo Umido	g	27,38	26,96		
Cápsula + Solo Seco	g	25,17	24,62	UMIDADE ÓTIMA	8,3
Peso da Cápsula	g	6,85	6,48		
Água	g	2,21	2,34	CBR	6,26
Solo seco	g	18,32	18,14		
Umidade	%	8,07	8,68	EXPANSÃO	2,17
Média	hm (%)	8,4			

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				09	08	11	07	06
Solo úmido + molde	g	a	-	8.480	8.699	8.455	8.977	8.563
Peso do molde	g	b	-	5.075	4.990	4.510	5.140	4.990
Solo úmido	g	c	a - b	3.405	3.709	3.945	3.837	3.573
Volume do molde	cm³	d	-	1.992	1.971	2.014	1.977	1.940
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,709	1,882	1,959	1,941	1,842
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,638	1,766	1,807	1,755	1,638
Cápsula	nº	g	-	560	561	562	563	564
Solo úmido + cápsula	g	h	-	102,63	120,02	127,11	131,58	128,15
Solo seco + cápsula	g	i	-	99,20	113,90	118,90	121,30	116,30
Peso da cápsula	g	j	-	20,70	20,80	20,90	24,10	21,30
Água	g	k	h - i	3,43	6,12	8,21	10,28	11,85
Solo seco	g	l	i - j	78,50	93,10	98,00	97,20	95,00
Umidade	%	m	k / l	4,4	6,6	8,4	10,6	12,5
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA 15 DE NOVEMBRO

CBR: 06 LACRE 51 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
23/03/2023	Hora
24/03/2023	00:00
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

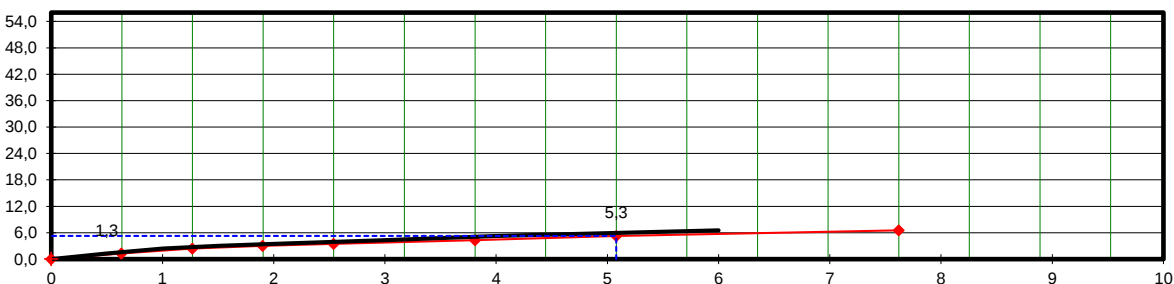
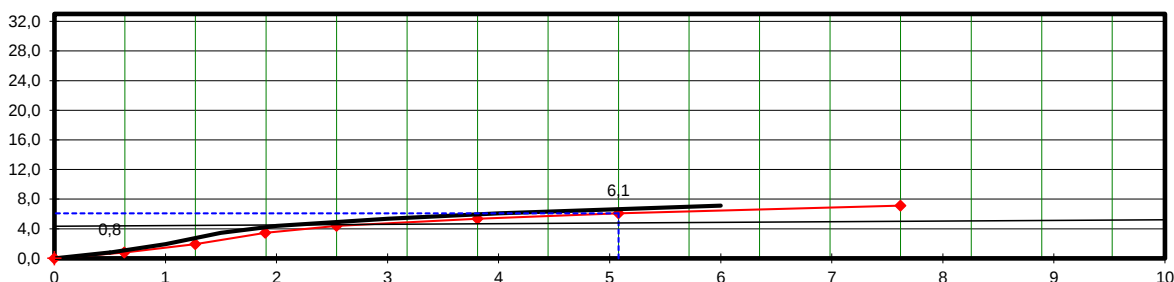
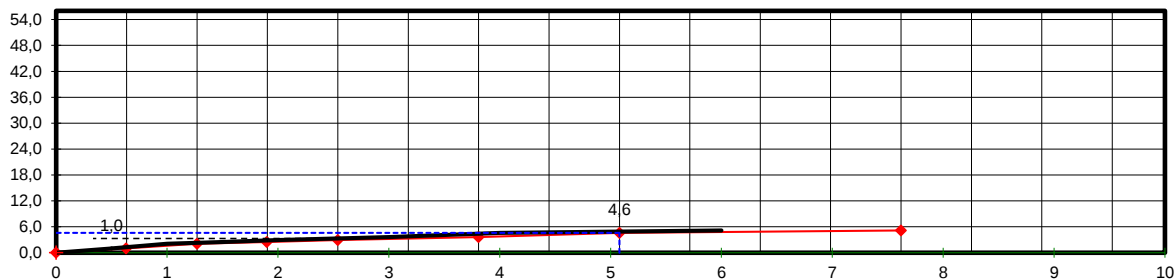
Nº 08		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
2,56	2,56	2,23
2,89	2,89	2,51
2,94	2,94	2,56
3,12	3,12	2,71
3,25	3,25	2,83

Nº 11		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
2,18	2,18	1,90
2,25	2,25	1,96
2,33	2,33	2,03
2,42	2,42	2,10
2,50	2,50	2,17

Nº 07		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
2,03	2,03	1,77
2,14	2,14	1,86
2,25	2,25	1,96
2,32	2,32	2,02
2,44	2,44	2,12

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 08		Molde		Nº 11		Molde		Nº 07	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	12	1,0	1,0		10	0,8	0,8		16	1,3	1,3	
1,0	1,27	0,050	-	26	2,1	2,1		24	1,9	1,9		30	2,4	2,4	
1,5	1,90	0,075	-	31	2,5	2,5		43	3,4	3,4		38	3,0	3,0	
2,0	2,54	0,100	70,31	37	2,9	2,9	4,2	55	4,4	4,4	6,3	44	3,5	3,5	5,0
3,0	3,81	0,150	-	45	3,6	3,6		67	5,4	5,4		54	4,3	4,3	
4,0	5,08	0,200	105,46	58	4,6	4,6	4,4	76	6,1	6,1	5,8	66	5,3	5,3	5,0
6,0	7,62	0,300	-	64	5,2	5,2		89	7,1	7,1		82	6,5	6,5	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 23/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: RUA 15 DE NOVEMBRO
 CBR: 06 LACRE 51 B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

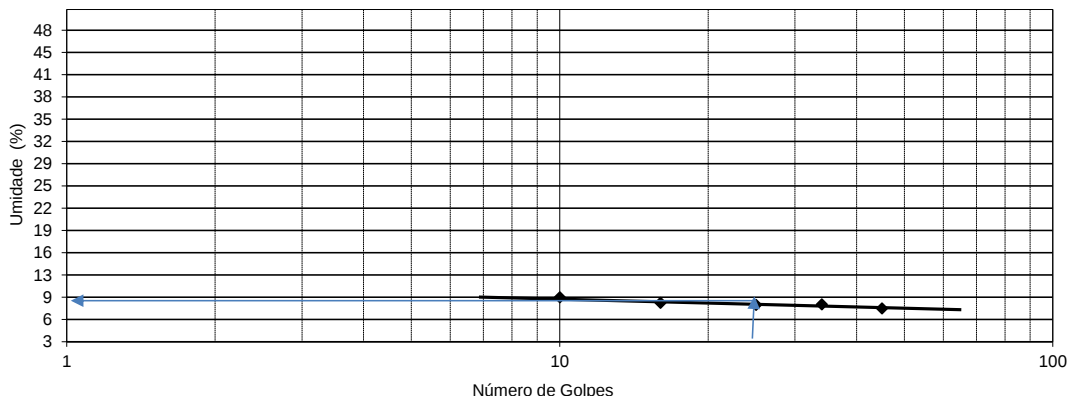
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	3	4	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	27,38	26,96	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	25,17	24,62	2"	50,8	0,00	461,36	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	461,36	100,0
(d) Água (a-b)	2,21	2,34	1"	25,4	0,00	461,36	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	19,15	18,42	3/4"	19,1	0,00	461,36	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	8,1	8,7	3/8"	9,5	0,00	461,36	100,0
Umidade Média (g)	8,4		4	4,8	0,00	461,36	100,0
			10	2,0	3,14	458,22	99,3

			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :			Amostra seca :		
			500,0			461,4		
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	11,23	450,1	97,57	97,6
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	461,4		100	0,15	70,70	379,4	82,24	82,2
e) Amostra Total Seca	461,4		200	0,075	46,32	333,1	72,20	72,2

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	27,52	27,82	27,32	27,55	28,28	9,81	9,98	9,95	10,14	9,87
Cápsula + Solo Seco	(g)	25,53	25,67	25,22	25,37	25,85	9,36	9,50	9,48	9,67	9,43
Peso da Cápsula	(g)	11,79	11,59	11,57	11,72	11,68	6,48	6,55	6,58	6,67	6,56
Peso da Água	(g)	1,99	2,15	2,10	2,18	2,43	0,45	0,48	0,47	0,47	0,44
Peso do Solo seco	(g)	13,74	14,08	13,65	13,65	14,17	2,88	2,95	2,90	3,00	2,87
Porcentagem de Água	(g)	7,79	8,38	8,33	8,59	9,40	4,81	5,05	4,96	4,86	4,67
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados				5
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		37,2	57,2	-31,7	-6,6						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,7	%
Areia Grossa	17,1	%
Areia Fina	10,0	%
Pass. N° 200	72,2	%
LL	8,3	
LP	5,0	
IP	3,4	
EA		
IG	7	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA SÃO PEDRO

CBR: 07 LACRE 52 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

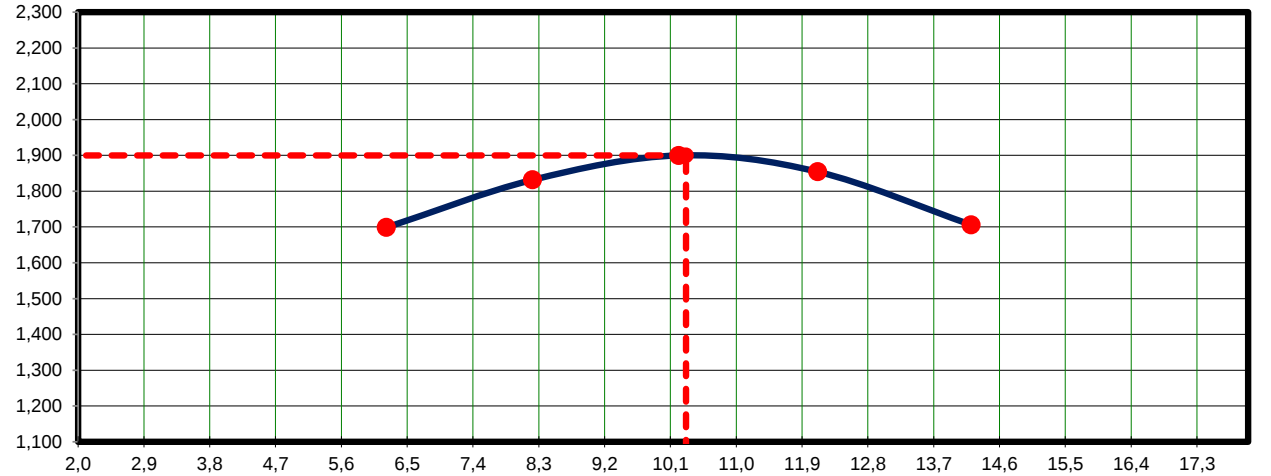
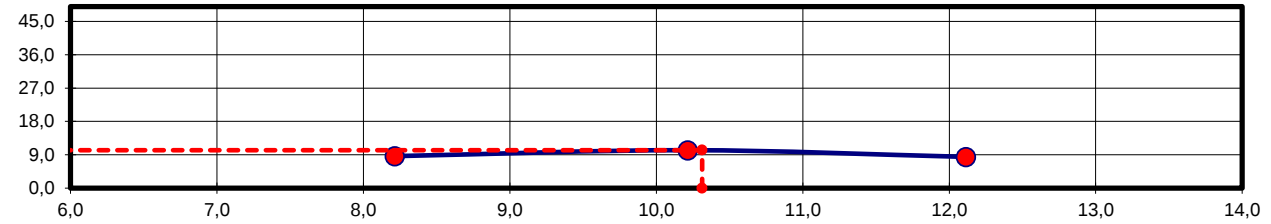
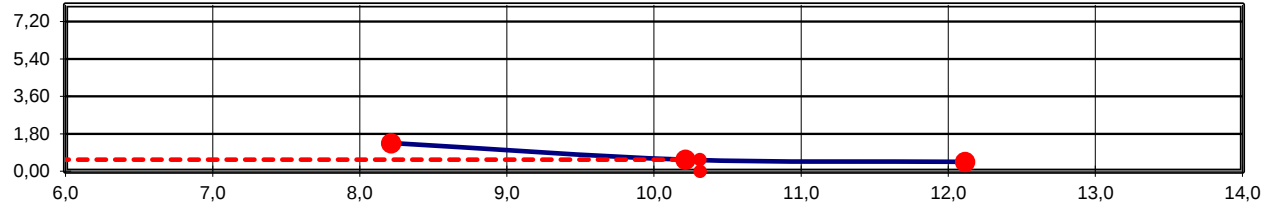
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 23/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: RUA SÃO PEDRO
CBR: 07 LACRE 52 B
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	1	2	DENSIDADE MÁXIMA	1,900
Cápsula + Solo Úmido	g	26,60	27,15		
Cápsula + Solo Seco	g	23,91	24,35	UMIDADE ÓTIMA	10,3
Peso da Cápsula	g	6,32	6,31		
Água	g	2,69	2,80	CBR	10,24
Solo seco	g	17,59	18,04		
Umidade	%	10,11	10,31	EXPANSÃO	0,56
Média	hm (%)	10,2			

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				16	17	18	19	20
Solo úmido + molde	g	a	-	8.167	9.098	9.135	8.729	8.390
Peso do molde	g	b	-	4.620	5.170	5.050	4.490	4.505
Solo úmido	g	c	a - b	3.547	3.928	4.085	4.239	3.885
Volume do molde	cm³	d	-	1.966	1.982	1.951	2.039	1.994
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,804	1,982	2,094	2,079	1,948
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,698	1,831	1,900	1,854	1,706
Cápsula	nº	g	-	560	561	562	563	564
Solo úmido + cápsula	g	h	-	132,54	133,23	129,24	117,94	114,38
Solo seco + cápsula	g	i	-	126,00	124,70	119,20	107,80	102,80
Peso da cápsula	g	j	-	20,70	20,80	20,90	24,10	21,30
Água	g	k	h - i	6,54	8,53	10,04	10,14	11,58
Solo seco	g	l	i - j	105,30	103,90	98,30	83,70	81,50
Umidade	%	m	k / l	6,2	8,2	10,2	12,1	14,2
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA SÃO PEDRO

CBR: 07 LACRE 52 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
23/03/2023	Hora
24/03/2023	00:00
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

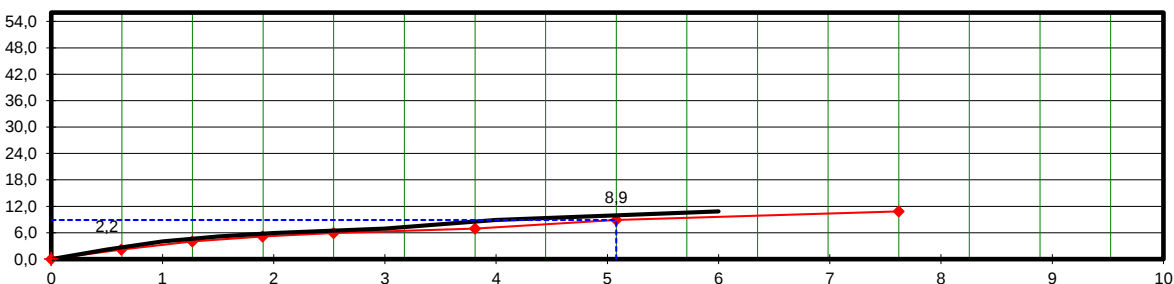
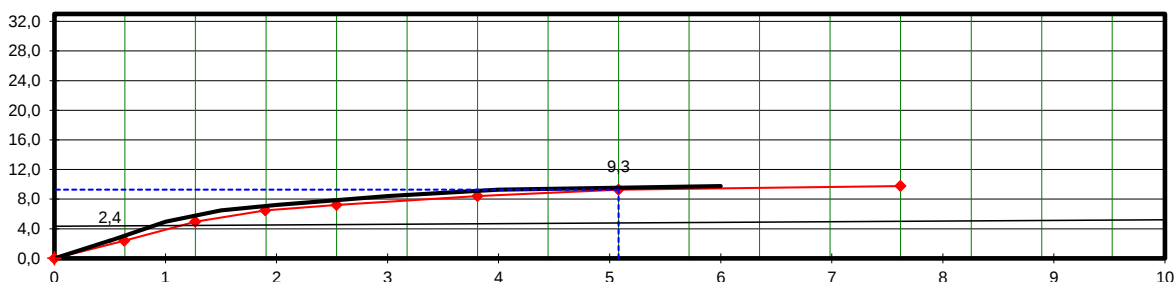
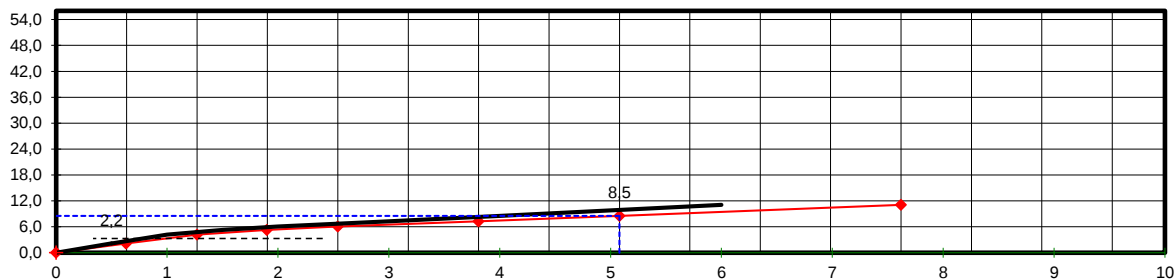
Nº 17		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,12	1,12	0,97
1,23	1,23	1,07
1,35	1,35	1,17
1,48	1,48	1,29
1,56	1,56	1,36

Nº 18		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,23	0,23	0,20
0,31	0,31	0,27
0,42	0,42	0,37
0,58	0,58	0,50
0,64	0,64	0,56

Nº 19		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,12	0,12	0,10
0,21	0,21	0,18
0,32	0,32	0,28
0,40	0,40	0,35
0,52	0,52	0,45

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 17		Molde		Nº 18		Molde		Nº 19	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	27	2,2	2,2		30	2,4	2,4		27	2,2	2,2	
1,0	1,27	0,050	-	52	4,2	4,2		62	5,0	5,0		51	4,0	4,0	
1,5	1,90	0,075	-	66	5,3	5,3		81	6,5	6,5		64	5,1	5,1	
2,0	2,54	0,100	70,31	76	6,1	6,1	8,6	90	7,2	7,2	10,2	74	5,9	5,9	8,4
3,0	3,81	0,150	-	91	7,3	7,3		105	8,4	8,4		87	6,9	6,9	
4,0	5,08	0,200	105,46	107	8,5	8,5	8,1	116	9,3	9,3	8,8	111	8,9	8,9	8,4
6,0	7,62	0,300	-	139	11,1	11,1		122	9,8	9,8		136	10,8	10,8	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 23/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: RUA SÃO PEDRO
 CBR: 07 LACRE 52 B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

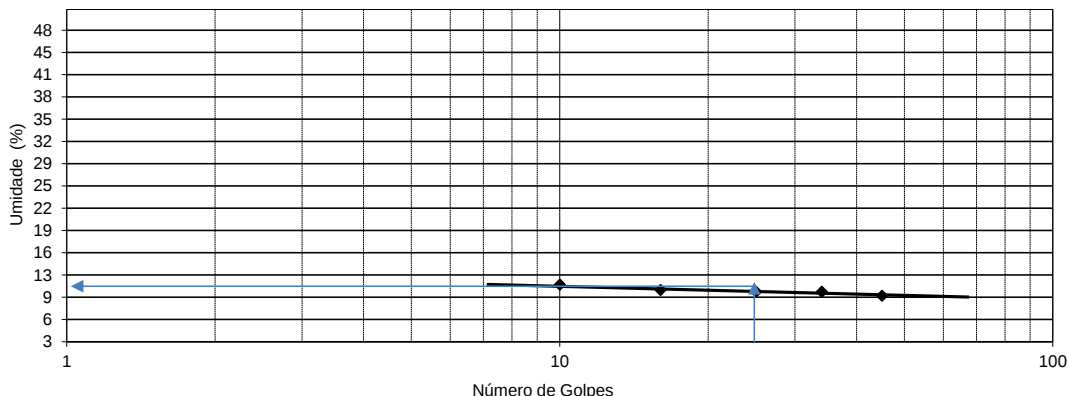
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	1	2	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	26,60	27,15	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	23,91	24,35	2"	50,8	0,00	453,67	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	453,67	100,0
(d) Água (a-b)	2,69	2,80	1"	25,4	0,00	453,67	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	17,89	18,15	3/4"	19,1	0,00	453,67	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	10,1	10,3	3/8"	9,5	0,00	453,67	100,0
Umidade Média (g)	10,2		4	4,8	0,00	453,67	100,0
			10	2,0	4,15	449,52	99,1

			PENEIRAMENTO FINO				
			Amostra úmida :		500,0		Amostra seca : 453,7
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	12,56	441,1	97,23 97,2
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	453,7		100	0,15	73,21	367,9	81,09 81,1
e) Amostra Total Seca	453,7		200	0,075	44,12	323,8	71,37 71,4

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	27,65	27,95	27,45	27,68	28,41	9,68	9,85	9,82	10,01	9,74
Cápsula + Solo Seco	(g)	25,22	25,36	24,91	25,06	25,54	9,26	9,40	9,38	9,57	9,33
Peso da Cápsula	(g)	11,79	11,59	11,57	11,72	11,68	6,48	6,55	6,58	6,67	6,56
Peso da Água	(g)	2,43	2,59	2,54	2,62	2,87	0,42	0,45	0,44	0,44	0,41
Peso do Solo seco	(g)	13,43	13,77	13,34	13,34	13,86	2,78	2,85	2,80	2,90	2,77
Porcentagem de Água	(g)	9,64	10,21	10,20	10,45	11,24	4,54	4,79	4,69	4,60	4,39
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados			5	
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		36,4	56,4	-29,8	-4,5						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,9	%
Areia Grossa	18,0	%
Areia Fina	9,7	%
Pass. N° 200	71,4	%
LL	10,2	
LP	4,7	
IP	5,5	
EA		
IG	7	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: I RUA ALBERTINA PERREIRA BENTO

CBR: SOND. 08 LACRE 56 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

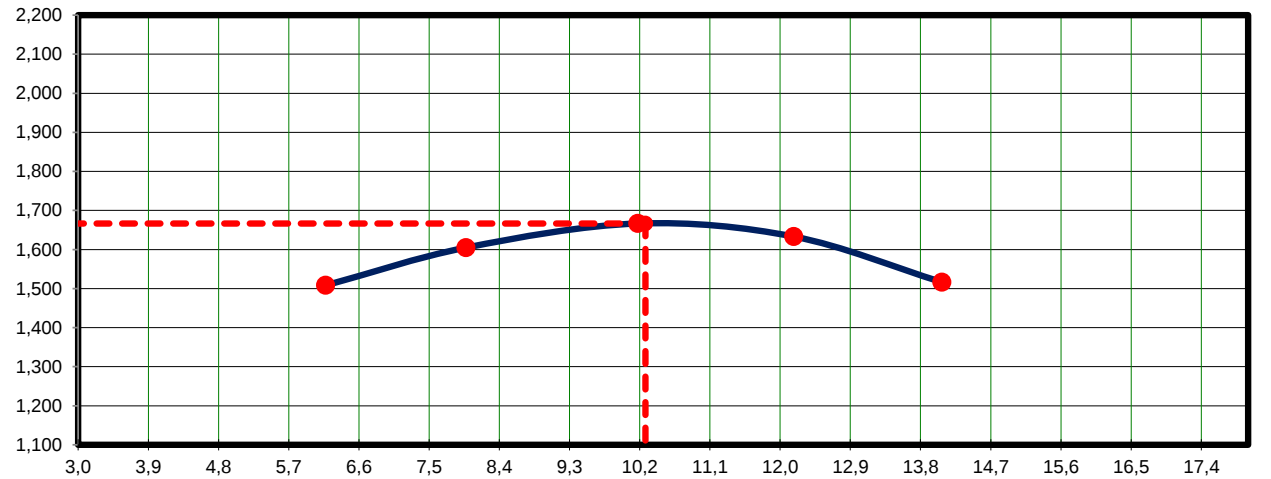
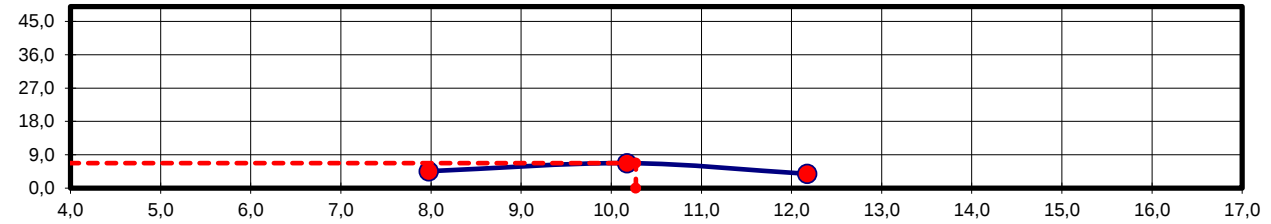
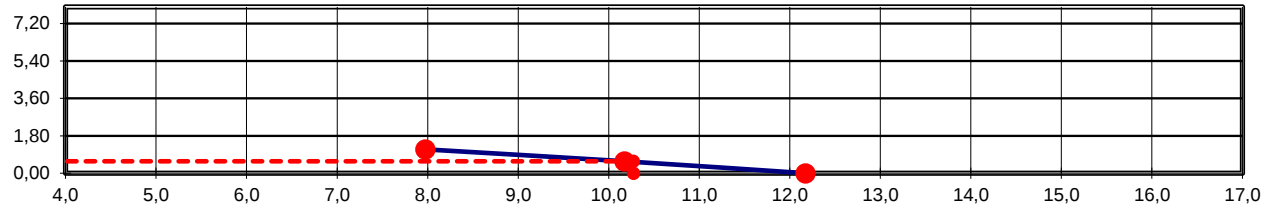
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 23/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: I RUA ALBERTINA PERREIRA BENTO
CBR: SOND. 08 LACRE 56 B
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO
DATA 23/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	5	6		
Cápsula + Solo Úmido	g	24,83	26,02	DENSIDADE MÁXIMA	1,666
Cápsula + Solo Seco	g	22,24	23,44		
Peso da Cápsula	g	5,99	7,21	UMIDADE ÓTIMA	10,3
Água	g	2,59	2,58		
Solo seco	g	16,25	16,23	CBR	6,75
Umidade	%	10,43	9,92		
Média	hm (%)	10,2		EXPANSÃO	0,57

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				02	03	01	04	05
Solo úmido + molde	g	a	-	7.760	8.561	8.975	8.782	8.029
Peso do molde	g	b	-	4.500	5.095	5.180	5.155	4.500
Solo úmido	g	c	a - b	3.260	3.466	3.795	3.627	3.529
Volume do molde	cm³	d	-	2.036	2.000	2.067	1.980	2.040
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,601	1,733	1,836	1,832	1,730
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,508	1,605	1,666	1,633	1,516
Cápsula	nº	g	-	596	597	598	599	600
Solo úmido + cápsula	g	h	-	117,38	106,00	105,31	128,16	119,26
Solo seco + cápsula	g	i	-	111,80	99,80	97,50	116,80	107,20
Peso da cápsula	g	j	-	21,40	22,00	20,70	23,50	21,50
Água	g	k	h - i	5,58	6,20	7,81	11,36	12,06
Solo seco	g	l	i - j	90,40	77,80	76,80	93,30	85,70
Umidade	%	m	k / l	6,2	8,0	10,2	12,2	14,1
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 23/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: I RUA ALBERTINA PERREIRA BENTO

CBR: SOND. 08 LACRE 56 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA : 2 ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
23/03/2023	Hora
24/03/2023	00:00
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

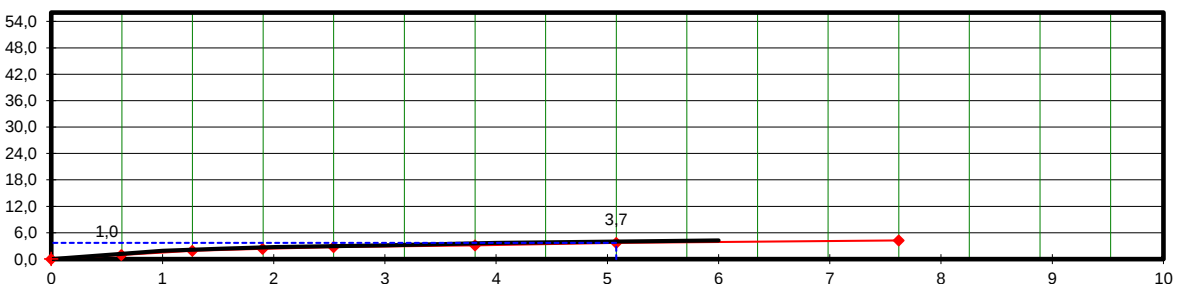
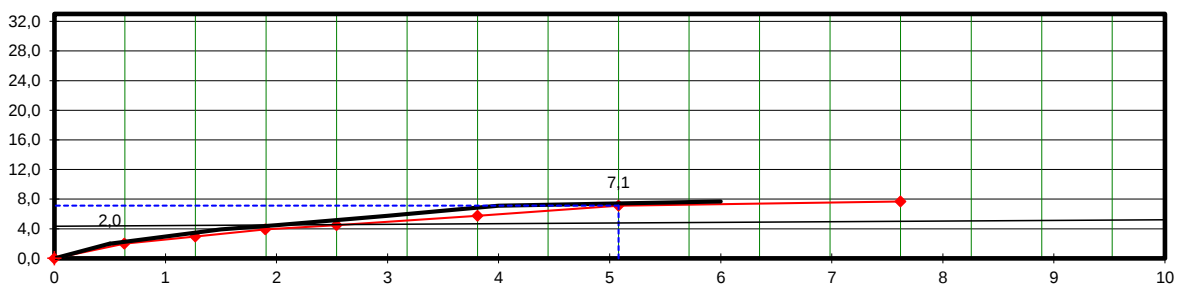
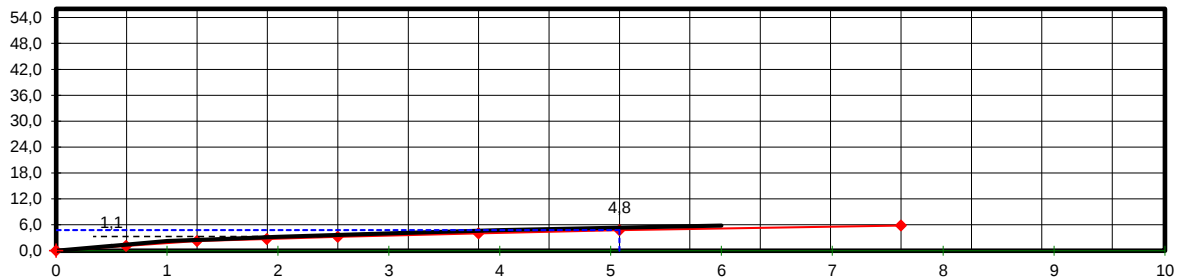
Nº 03		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,00	1,00	0,87
1,12	1,12	0,97
1,21	1,21	1,05
1,29	1,29	1,12
1,32	1,32	1,15

Nº 01		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,22	0,22	0,19
0,32	0,32	0,28
0,41	0,41	0,36
0,52	0,52	0,45
0,66	0,66	0,57

Nº 04		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 03		Molde		Nº 01		Molde		Nº 04	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	14	1,1	1,1		25	2,0	2,0		12	1,0	1,0	
1,0	1,27	0,050	-	28	2,2	2,2		37	3,0	3,0		24	1,9	1,9	
1,5	1,90	0,075	-	34	2,7	2,7		49	3,9	3,9		29	2,3	2,3	
2,0	2,54	0,100	70,31	40	3,2	3,2	4,6	56	4,5	4,5	6,4	34	2,7	2,7	3,9
3,0	3,81	0,150	-	51	4,1	4,1		72	5,8	5,8		39	3,2	3,2	
4,0	5,08	0,200	105,46	60	4,8	4,8	4,5	89	7,1	7,1	6,8	46	3,7	3,7	3,5
6,0	7,62	0,300	-	73	5,8	5,8		96	7,7	7,7		53	4,2	4,2	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 23/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: I RUA ALBERTINA PERREIRA BENTO
 CBR: SOND. 08 LACRE 56 B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 23/03/2023

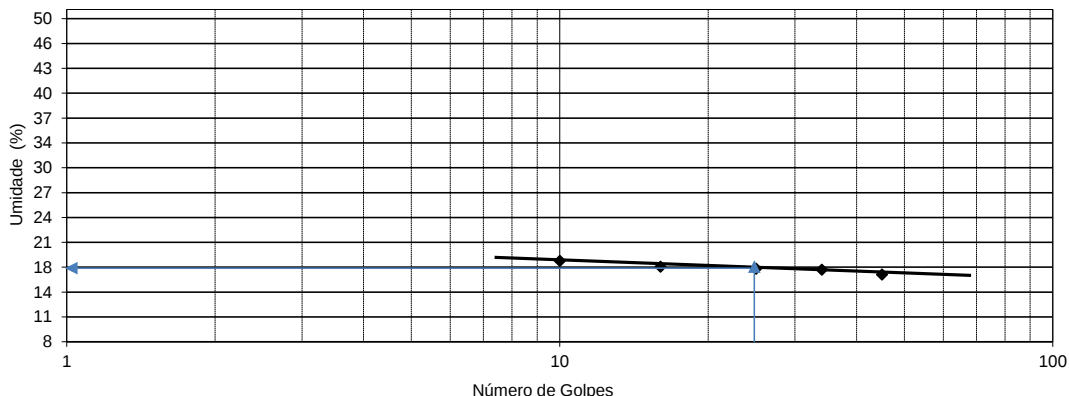
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	5	6	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	24,83	26,02	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	22,24	23,44	2"	50,8	0,00	453,83	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	453,83	100,0
(d) Água (a-b)	2,59	2,58	1"	25,4	0,00	453,83	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	16,22	17,24	3/4"	19,1	0,00	453,83	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	10,4	9,9	3/8"	9,5	0,00	453,83	100,0
Umidade Média (g)	10,2		4	4,8	0,00	453,83	100,0
			10	2,0	3,25	450,58	99,3

			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :			Amostra seca :		
			500,0			453,8		
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	10,50	443,3	97,69	97,7
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	453,8		100	0,15	71,70	371,6	81,89	81,9
e) Amostra Total Seca	453,8		200	0,075	48,98	322,7	71,09	71,1

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	25,01	25,31	24,81	25,04	25,77	10,74	10,91	10,88	11,07	10,80
Cápsula + Solo Seco	(g)	21,44	21,58	21,13	21,28	21,76	10,05	10,19	10,17	10,36	10,12
Peso da Cápsula	(g)	7,25	7,05	7,03	7,18	7,14	6,27	6,34	6,37	6,46	6,35
Peso da Água	(g)	3,57	3,73	3,68	3,76	4,01	0,69	0,72	0,71	0,71	0,68
Peso do Solo seco	(g)	14,19	14,53	14,10	14,10	14,62	3,78	3,85	3,80	3,90	3,77
Porcentagem de Água	(g)	16,65	17,28	17,42	17,67	18,43	6,87	7,07	6,98	6,85	6,72
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados			5	
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		36,1	56,1	-22,6	0,4						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,7	%
Areia Grossa	17,4	%
Areia Fina	10,8	%
Pass. N° 200	71,1	%
LL	17,4	
LP	7,0	
IP	10,4	
EA		
IG	7	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: I RUA EUZEBIO FIRMINO

CBR: SOND. 09 LACRE 34

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

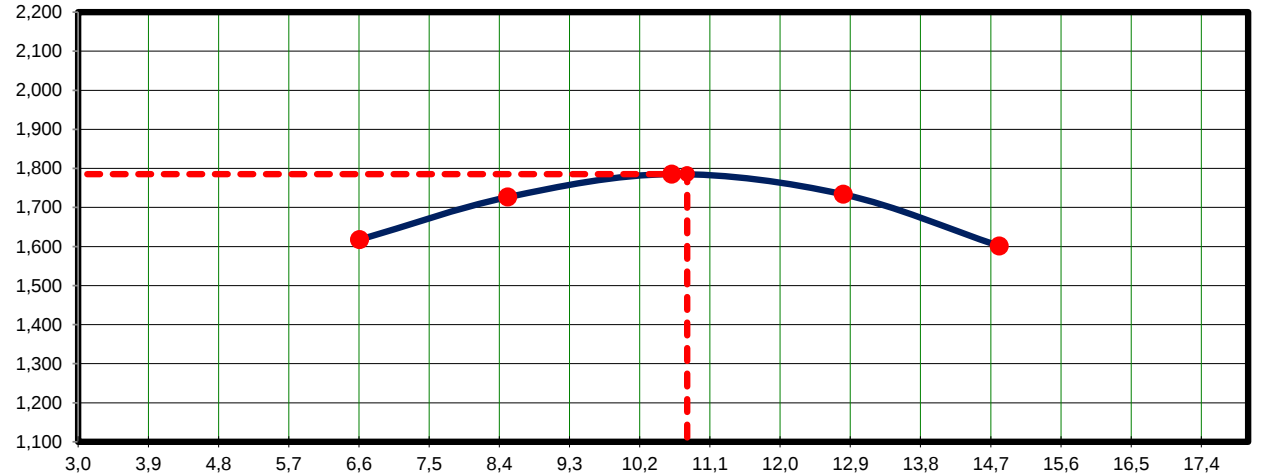
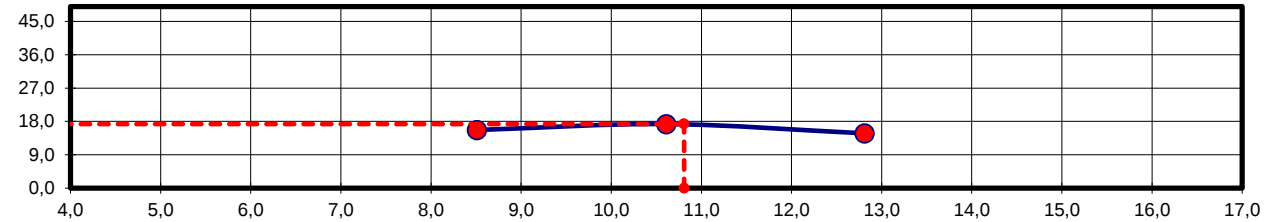
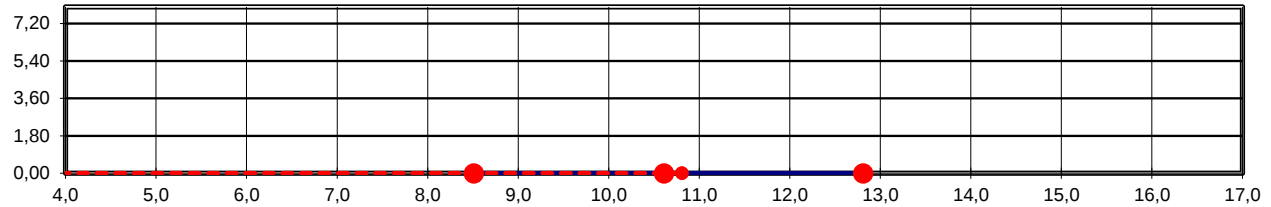
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 24/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: I RUA EUZEBIO FIRMINO
CBR: SOND. 09 LACRE 34
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO
DATA 24/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	9	10		
Cápsula + Solo Úmido	g	70,19	70,17	DENSIDADE MÁXIMA	
Cápsula + Solo Seco	g	62,79	62,68		
Peso da Cápsula	g	11,68	11,67	UMIDADE ÓTIMA	
Água	g	7,40	7,49		
Solo seco	g	51,11	51,01	CBR	
Umidade	%	10,54	10,67		
Média	hm (%)	10,6		EXPANSÃO	

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				16	06	12	14	17
Solo úmido + molde	g	a	-	8.010	8.624	8.975	8.919	8.814
Peso do molde	g	b	-	4.620	4.990	5.085	5.090	5.170
Solo úmido	g	c	a - b	3.390	3.634	3.890	3.829	3.644
Volume do molde	cm³	d	-	1.966	1.940	1.970	1.958	1.982
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,724	1,873	1,975	1,955	1,838
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,617	1,726	1,785	1,733	1,601
Cápsula	nº	g	-	532	533	534	535	536
Solo úmido + cápsula	g	h	-	104,89	135,99	125,84	129,27	133,25
Solo seco + cápsula	g	i	-	99,80	127,20	115,90	116,90	118,90
Peso da cápsula	g	j	-	22,80	23,90	22,20	20,30	22,00
Água	g	k	h - i	5,09	8,79	9,94	12,37	14,35
Solo seco	g	l	i - j	77,00	103,30	93,70	96,60	96,90
Umidade	%	m	k / l	6,6	8,5	10,6	12,8	14,8
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: I RUA EUZEBIO FIRMINO

CBR: SOND. 09 LACRE 34

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA : 2 ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
24/03/2023	Hora
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
29/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

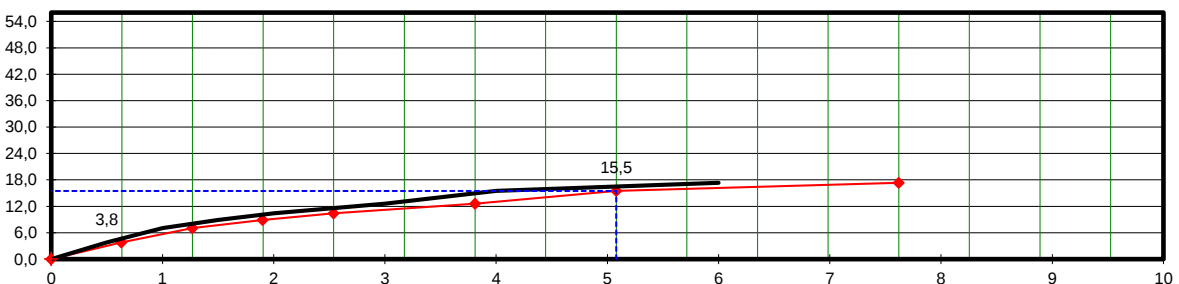
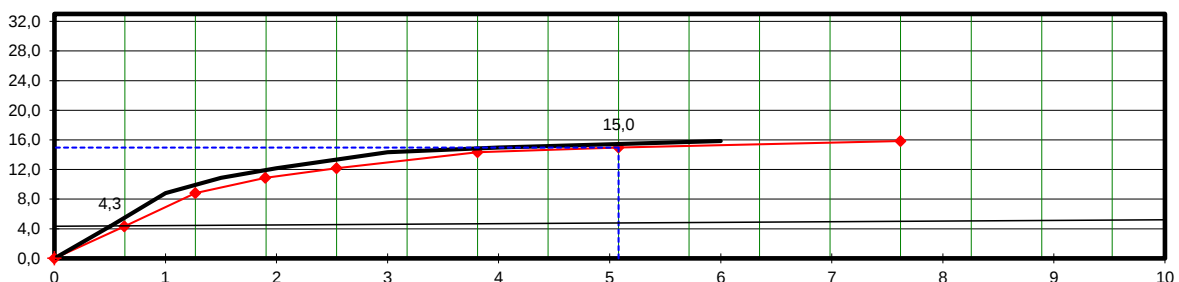
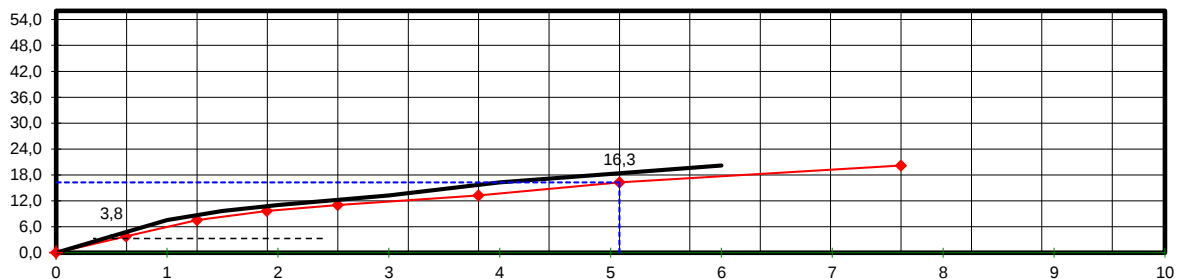
Nº 06		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

Nº 12		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

Nº 14		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 06		Molde		Nº 12		Molde		Nº 14	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	48	3,8	3,8		54	4,3	4,3		47	3,8	3,8	
1,0	1,27	0,050	-	94	7,6	7,6		110	8,8	8,8		88	7,0	7,0	
1,5	1,90	0,075	-	121	9,7	9,7		136	10,9	10,9		112	8,9	8,9	
2,0	2,54	0,100	70,31	138	11,0	11,0	15,7	152	12,2	12,2	17,3	130	10,4	10,4	14,8
3,0	3,81	0,150	-	166	13,2	13,2		179	14,3	14,3		157	12,6	12,6	
4,0	5,08	0,200	105,46	204	16,3	16,3	15,4	187	15,0	15,0	14,2	194	15,5	15,5	14,7
6,0	7,62	0,300	-	252	20,2	20,2		198	15,8	15,8		217	17,3	17,3	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 24/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: I RUA EUZEBIO FIRMINO
 CBR: SOND. 09 LACRE 34
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 24/03/2023

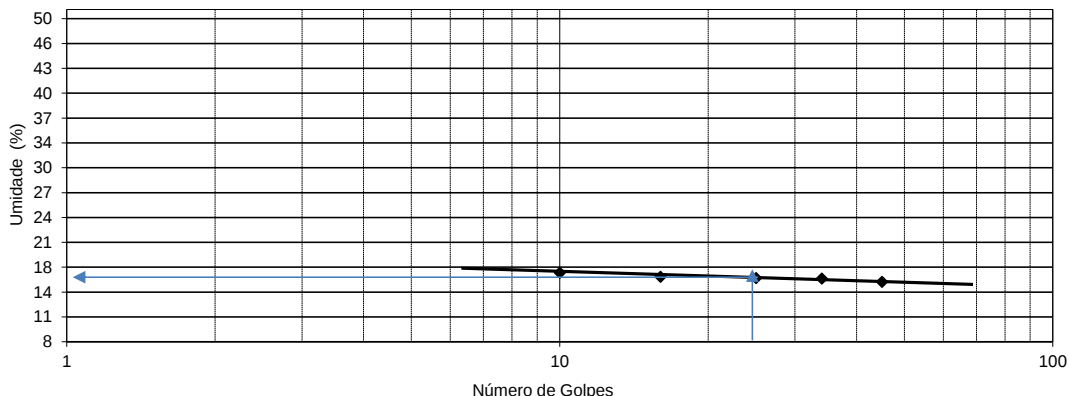
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	9	10	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	70,19	70,17	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	62,79	62,68	2"	50,8	0,00	452,05	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	452,05	100,0
(d) Água (a-b)	7,40	7,49	1"	25,4	0,00	452,05	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	56,77	56,48	3/4"	19,1	0,00	452,05	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	10,5	10,7	3/8"	9,5	0,00	452,05	100,0
Umidade Média (g)	10,6		4	4,8	0,00	452,05	100,0
			10	2,0	0,00	452,05	100,0

			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :			Amostra seca :		
			500,0			452,0		
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	5,53	446,5	98,78	98,8
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	452,0		100	0,15	56,44	390,1	86,29	86,3
e) Amostra Total Seca	452,0		200	0,075	38,89	351,2	77,69	77,7

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	38,63	38,93	38,43	38,66	39,39	10,57	10,74	10,71	10,90	10,63
Cápsula + Solo Seco	(g)	33,38	33,52	33,07	33,22	33,70	9,96	10,10	10,08	10,27	10,03
Peso da Cápsula	(g)	11,93	11,73	11,71	11,86	11,82	7,12	7,19	7,22	7,31	7,20
Peso da Água	(g)	5,25	5,41	5,36	5,44	5,69	0,61	0,64	0,63	0,63	0,60
Peso do Solo seco	(g)	21,45	21,79	21,36	21,36	21,88	2,84	2,91	2,86	2,96	2,83
Porcentagem de Água	(g)	15,73	16,14	16,21	16,38	16,88	6,12	6,34	6,25	6,13	5,98
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados			5	
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		42,7	62,7	-23,8	0,0						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,0	%
Areia Grossa	13,7	%
Areia Fina	8,6	%
Pass. N° 200	77,7	%
LL	16,2	
LP	6,3	
IP	10,0	
EA		
IG	8	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA JOSÉ SOUSA SILVA

CBR: 10 LACRE 55 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA JOSÉ SOUSA SILVA

CBR: 10 LACRE 55 B

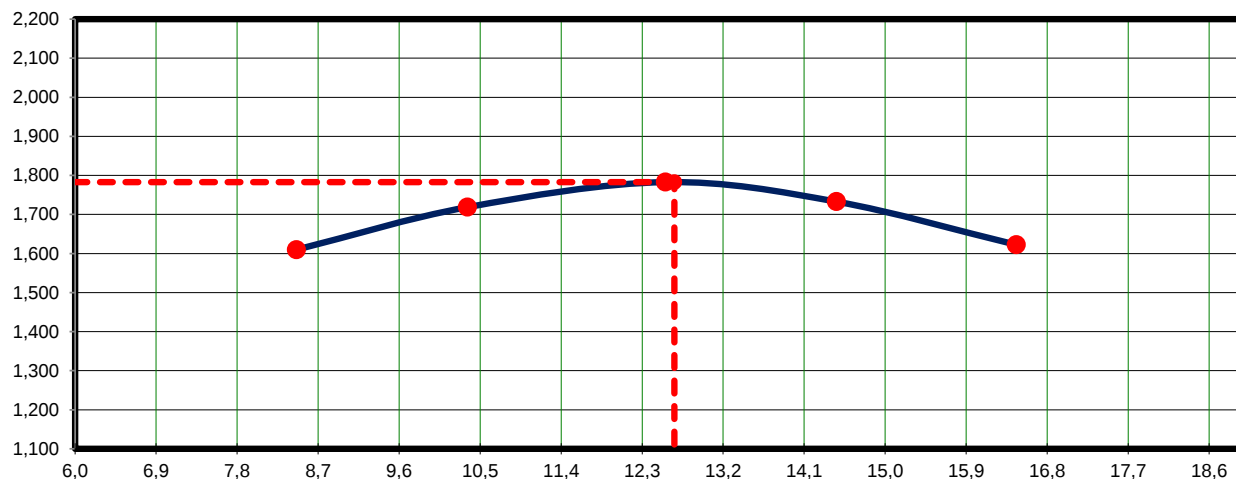
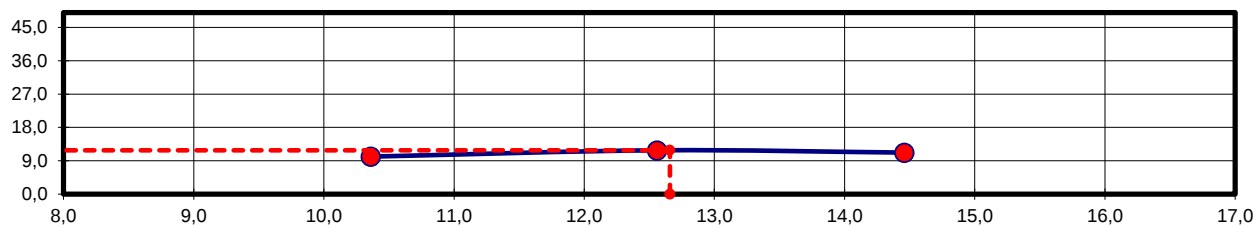
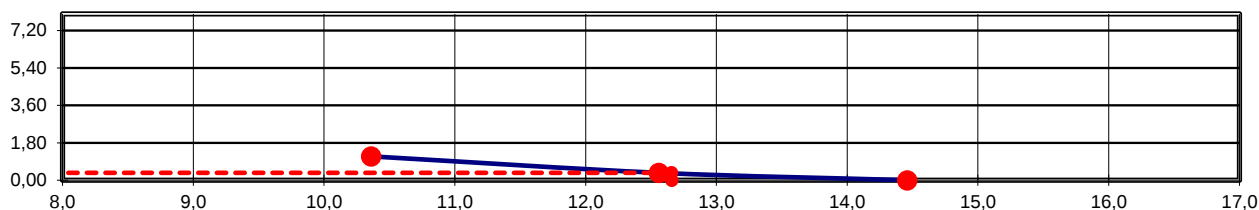
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA 24/03/2023

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	4	5		
Cápsula + Solo Úmido	g	65,72	66,85	DENSIDADE MÁXIMA	1,783
Cápsula + Solo Seco	g	57,55	58,37		
Peso da Cápsula	g	11,83	11,60	UMIDADE ÓTIMA	12,7
Água	g	8,17	8,48		
Solo seco	g	45,72	46,77	CBR	11,83
Umidade	%	12,43	12,69		
Média	hm (%)	12,6		EXPANSÃO	0,36

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				02	03	08	04	05
Solo úmido + molde	g	a	-	8.055	8.888	8.945	9.082	8.354
Peso do molde	g	b	-	4.500	5.095	4.990	5.155	4.500
Solo úmido	g	c	a - b	3.555	3.793	3.955	3.927	3.854
Volume do molde	cm³	d	-	2.036	2.000	1.971	1.980	2.040
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,746	1,897	2,007	1,983	1,889
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,610	1,719	1,783	1,733	1,622
Cápsula	nº	g	-	561	562	563	564	565
Solo úmido + cápsula	g	h	-	132,51	128,61	127,43	114,93	124,55
Solo seco + cápsula	g	i	-	123,80	118,50	115,90	103,10	109,80
Peso da cápsula	g	j	-	20,80	20,90	24,10	21,30	20,20
Água	g	k	h - i	8,71	10,11	11,53	11,83	14,75
Solo seco	g	l	i - j	103,00	97,60	91,80	81,80	89,60
Umidade	%	m	k / l	8,5	10,4	12,6	14,5	16,5
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 24/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA JOSÉ SOUSA SILVA

CBR: 10 LACRE 55 B

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

DATA : 2 ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
24/03/2023	Hora
25/03/2023	00:00
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
29/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

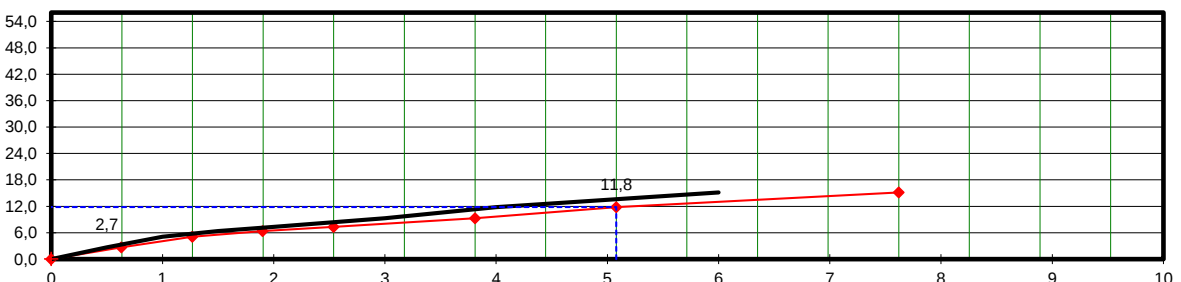
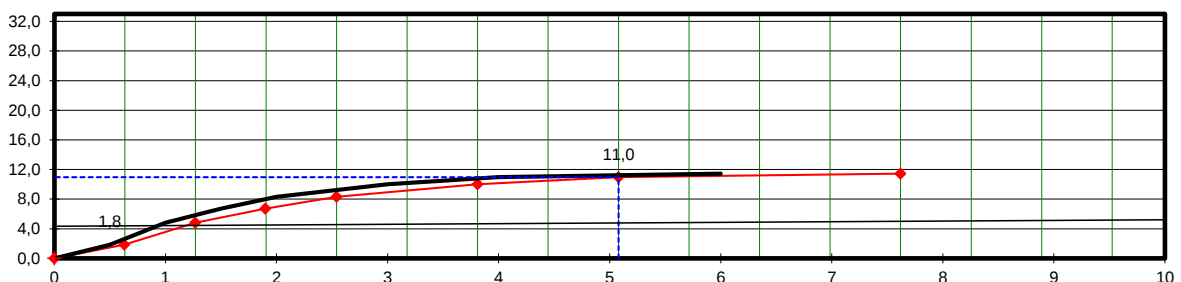
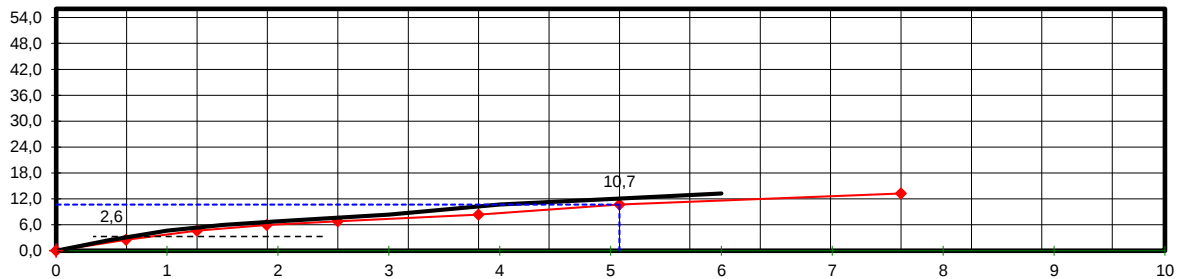
Nº 03		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1,00	1,00	0,87
1,12	1,12	0,97
1,21	1,21	1,05
1,29	1,29	1,12
1,32	1,32	1,15

Nº 08		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,05	0,05	0,04
0,18	0,18	0,16
0,22	0,22	0,19
0,33	0,33	0,29
0,41	0,41	0,36

Nº 04		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 03		Molde		Nº 08		Molde		Nº 04	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	32	2,6	2,6		23	1,8	1,8		33	2,7	2,7	
1,0	1,27	0,050	-	58	4,6	4,6		60	4,8	4,8		64	5,1	5,1	
1,5	1,90	0,075	-	75	6,0	6,0		84	6,7	6,7		80	6,4	6,4	
2,0	2,54	0,100	70,31	86	6,8	6,8	9,7	104	8,3	8,3	11,8	92	7,3	7,3	10,4
3,0	3,81	0,150	-	104	8,3	8,3		125	10,0	10,0		116	9,3	9,3	
4,0	5,08	0,200	105,46	134	10,7	10,7	10,1	137	11,0	11,0	10,4	148	11,8	11,8	11,2
6,0	7,62	0,300	-	166	13,3	13,3		143	11,4	11,4		189	15,1	15,1	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 24/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: RUA JOSÉ SOUSA SILVA
 CBR: 10 LACRE 55 B
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 24/03/2023

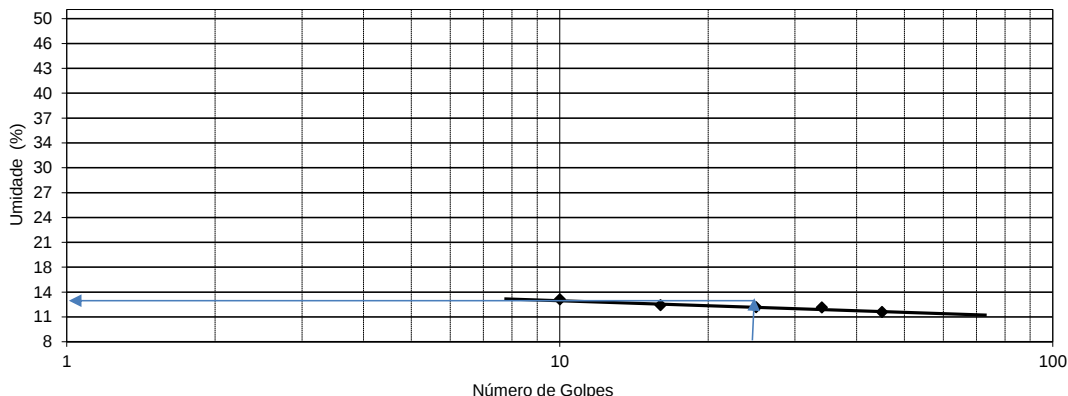
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	4	5	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	65,72	66,85	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	57,55	58,37	2"	50,8	0,00	444,21	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	444,21	100,0
(d) Água (a-b)	8,17	8,48	1"	25,4	0,00	444,21	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	51,53	52,17	3/4"	19,1	0,00	444,21	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	12,4	12,7	3/8"	9,5	0,00	444,21	100,0
Umidade Média (g)	12,6		4	4,8	0,00	444,21	100,0
			10	2,0	3,18	441,03	99,3

			PENEIRAMENTO FINO				
			Amostra úmida :		500,0		Amostra seca :
							444,2
a) Am. Total Úmida	500,0		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen.10	82,1		N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	500,0		40	0,42	9,23	435,0	97,92
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10	444,2		100	0,15	47,23	387,8	87,29
e) Amostra Total Seca	444,2		200	0,075	32,56	355,2	79,96

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	27,55	27,85	27,35	27,58	28,31	15,98	16,15	16,12	16,31	16,04
Cápsula + Solo Seco	(g)	24,63	24,77	24,32	24,47	24,95	15,33	15,47	15,45	15,64	15,40
Peso da Cápsula	(g)	11,79	11,59	11,57	11,72	11,68	11,13	11,20	11,23	11,32	11,21
Peso da Água	(g)	2,92	3,08	3,03	3,11	3,36	0,65	0,68	0,67	0,67	0,64
Peso do Solo seco	(g)	12,84	13,18	12,75	12,75	13,27	4,20	4,27	4,22	4,32	4,19
Porcentagem de Água	(g)	11,86	12,43	12,46	12,71	13,47	4,24	4,40	4,34	4,28	4,16
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados				5
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		45,0	65,0	-27,5	-1,9						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,7	%
Areia Grossa	12,0	%
Areia Fina	7,3	%
Pass. N° 200	80,0	%
LL	12,5	
LP	4,3	
IP	8,1	
EA		
IG	8	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

DATA 25/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA 02 DE MARÇO

CBR: 11 LACRE 31

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

RELAÇÃO DE NORMAS : NBR-6457 PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

NBR-9895 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

NBR-7182 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

NBR-6459 DETERMINAÇÃO DO LIMITE LIQUIDEZ

NBR-7180 DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

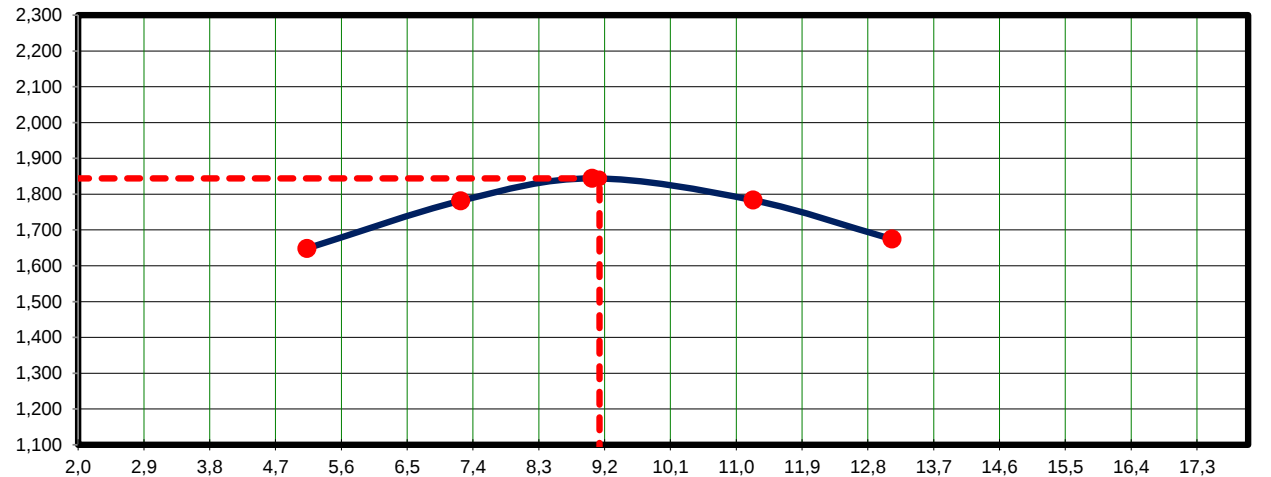
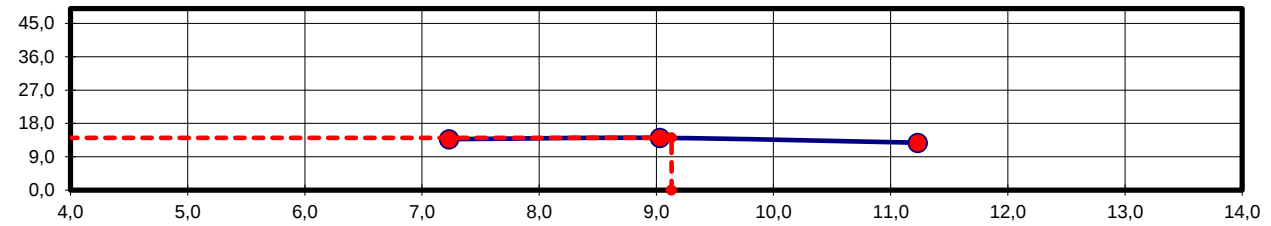
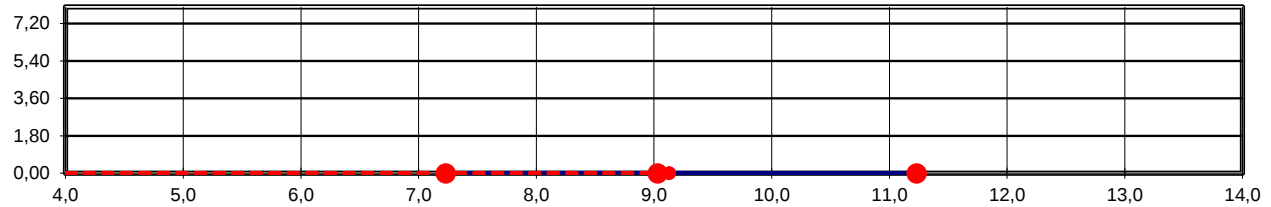
NBR-7181 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Ensaio de Compactação (NBR-7182)

DATA 25/03/2023
ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
TRECHO: RUA 02 DE MARÇO
CBR: 11 LACRE 31
ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
TÉCNICO :MARIO

UMIDADE HIGROSCÓPICA				CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	5	6		
Cápsula + Solo Úmido	g	26,15	27,02	DENSIDADE MÁXIMA	
Cápsula + Solo Seco	g	23,75	24,62		
Peso da Cápsula	g	6,01	6,31	UMIDADE ÓTIMA	
Água	g	2,40	2,40		
Solo seco	g	17,74	18,31	CBR	
Umidade	%	9,18	8,88		
Média	hm (%)	9,0		EXPANSÃO	

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				07	08	09	10	11
Solo úmido + molde	g	a	-	8.566	8.755	9.080	8.538	8.325
Peso do molde	g	b	-	5.140	4.990	5.075	4.500	4.510
Solo úmido	g	c	a - b	3.426	3.765	4.005	4.038	3.815
Volume do molde	cm³	d	-	1.977	1.971	1.992	2.036	2.014
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,733	1,910	2,011	1,983	1,894
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,649	1,781	1,844	1,783	1,674
Cápsula	nº	g	-	504	505	506	507	508
Solo úmido + cápsula	g	h	-	130,44	129,94	137,20	127,52	119,39
Solo seco + cápsula	g	i	-	125,20	122,70	127,50	116,90	108,10
Peso da cápsula	g	j	-	23,10	22,50	20,10	22,30	22,10
Água	g	k	h - i	5,24	7,24	9,70	10,62	11,29
Solo seco	g	l	i - j	102,10	100,20	107,40	94,60	86,00
Umidade	%	m	k / l	5,1	7,2	9,0	11,2	13,1
Massa de água	%	n	ml					



Índice de Suporte Califórnia (NBR-9895)

DATA 25/03/2023

ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR

TRECHO: RUA 02 DE MARÇO

CBR: 11 LACRE 31

ENERGIA : INTERMEDIÁRIO

TÉCNICO :MARIO

ANEL DINAMOMÉTRICO Nº : 2

Área do Pistão :

19,3 CM²

Constante : 0,08

Recipiente	
Altura do molde (mm)	
Leitura inicial (mm)	0,00
25/03/2023	Hora
26/03/2023	00:00
27/03/2023	00:00
28/03/2023	00:00
29/03/2023	00:00
30/03/2023	00:00
Peso do molde e solo úmido após embebição (g)	
Peso da água absorvida (g)	

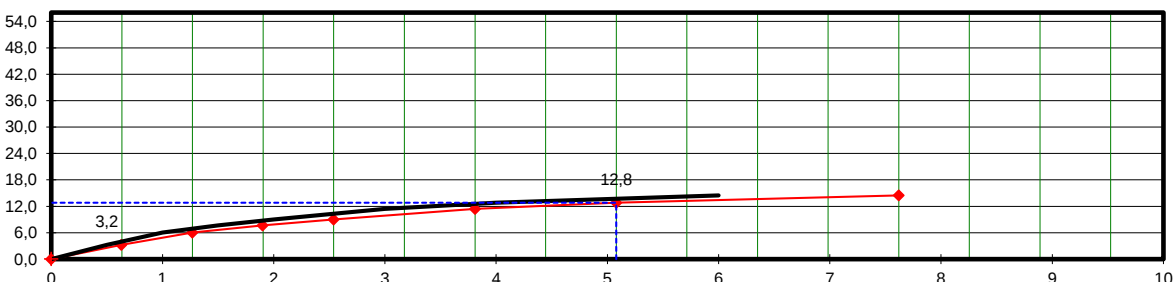
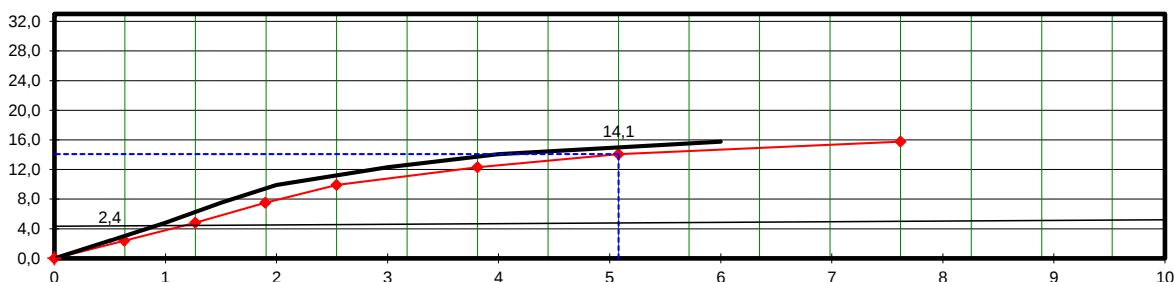
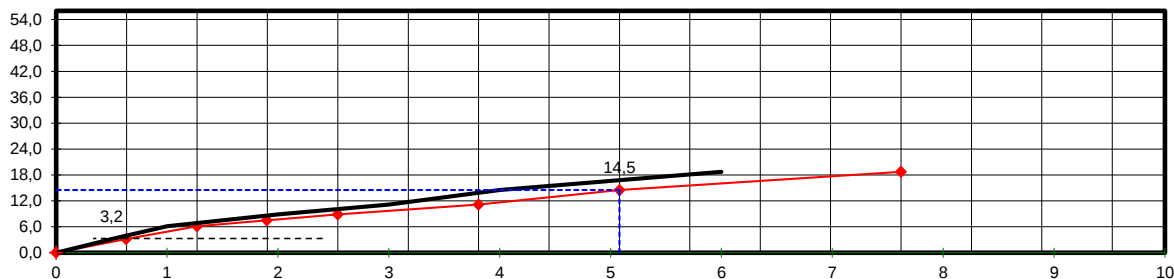
Nº 08		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

Nº 09		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

Nº 10		
115		
Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Padrão	Molde		Nº 08		Molde		Nº 09		Molde		Nº 10	
Min.	mm	Pol.	MPA	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %	kgf	N	-	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0	0,0		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0	
0,5	0,63	0,025	-	39	3,2	3,2		30	2,4	2,4		41	3,2	3,2	
1,0	1,27	0,050	-	77	6,2	6,2		60	4,8	4,8		76	6,1	6,1	
1,5	1,90	0,075	-	94	7,5	7,5		94	7,5	7,5		96	7,7	7,7	
2,0	2,54	0,100	70,31	111	8,9	8,9	12,6	124	9,9	9,9	14,1	113	9,0	9,0	12,8
3,0	3,81	0,150	-	140	11,2	11,2		154	12,3	12,3		143	11,4	11,4	
4,0	5,08	0,200	105,46	182	14,5	14,5	13,8	176	14,1	14,1	13,4	160	12,8	12,8	12,1
6,0	7,62	0,300	-	234	18,7	18,7		197	15,8	15,8		181	14,5	14,5	



Caracterização de Solos (NBR-6457)

DATA 25/03/2023
 ENSAIO: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
 OBRA: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIRAMA -PR
 TRECHO: RUA 02 DE MARÇO
 CBR: 11 LACRE 31
 ENERGIA : INTERMEDIÁRIO
 TÉCNICO :MARIO

DATA 25/03/2023

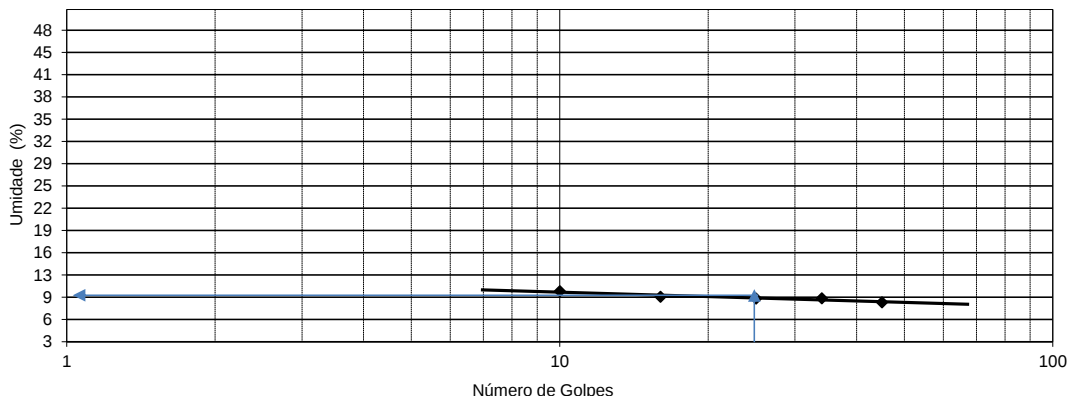
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	5	6	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	26,15	27,02	N°	mm	Retido Acumulado	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	23,75	24,62	2"	50,8	0,00	458,59	100,0
(c) Tara da Cápsula	6,02	6,20	11/2"	38,1	0,00	458,59	100,0
(d) Água (a-b)	2,40	2,40	1"	25,4	0,00	458,59	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	17,73	18,42	3/4"	19,1	0,00	458,59	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	9,2	8,9	3/8"	9,5	0,00	458,59	100,0
Umidade Média (g)	9,0		4	4,8	0,00	458,59	100,0
			10	2,0	3,85	454,74	99,2

			PENEIRAMENTO FINO				
			Amostra úmida :		500,0		Amostra seca : 458,6
a) Am. Total Úmida		500,0	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen.10		82,1	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10		500,0	40	0,42	12,07	446,5	97,37 97,4
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10		458,6	100	0,15	71,25	375,3	81,83 81,8
e) Amostra Total Seca		458,6	200	0,075	42,36	332,9	72,59 72,6

ENSAIOS FÍSICOS

		LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR-6459)					LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR-7180)				
Cápsula + Solo Úmido	(g)	27,32	27,62	27,12	27,35	28,08	9,66	9,83	9,80	9,99	9,72
Cápsula + Solo Seco	(g)	25,14	25,28	24,83	24,98	25,46	9,29	9,43	9,41	9,60	9,36
Peso da Cápsula	(g)	11,79	11,59	11,57	11,72	11,68	6,13	6,20	6,23	6,32	6,21
Peso da Água	(g)	2,18	2,34	2,29	2,37	2,62	0,37	0,40	0,39	0,39	0,36
Peso do Solo seco	(g)	13,35	13,69	13,26	13,26	13,78	3,16	3,23	3,18	3,28	3,15
Porcentagem de Água	(g)	8,67	9,26	9,22	9,49	10,29	3,98	4,24	4,14	4,06	3,85
N° de Pancadas	-	45	34	25	16	10	N° de Pontos Aproveitados			5	
Valores para cálculo do índice de grupo		45	34	25	16	10	EQUIVALENTE DE AREIA				
		37,6	57,6	-30,8	-4,9						

GRÁFICO NÚMERO DE GOLPES X UMIDADE



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,8	%
Areia Grossa	17,3	%
Areia Fina	9,2	%
Pass. N° 200	72,6	%
LL	9,2	
LP	4,1	
IP	5,1	
EA		
IG	8	
AASHO	A-4	
MATERIAL	Siltoso	