



**MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

**Projeto Executivo de Engenharia para Infraestrutura Urbana**

**Cidade:** Douradina - MS

**Trecho:** Polo Industrial

**Extensão Total:** 647,87 m

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESTUDOS GEOTÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES  
TÉCNICAS**



MARÇO / 2024



## **Projeto Executivo de Engenharia para Infraestrutura Urbana**

**Área de Implantação de Pavimentação: 7.502,48 m<sup>2</sup>**

**Elaboração:** HDO Engenharia e Consultoria

### **VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESTUDOS GEOTÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**MARÇO / 2024**



## Índice



## ÍNDICE

<b>1 - APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1 - COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS.....	8
1.2 – DADOS CONTRATUAIS .....	9
<b>2 - MAPAS DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
2.1 - MAPA DE SITUAÇÃO.....	11
2.2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	12
<b>3 – OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3 - OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4 - ASPECTOS GERAIS .....</b>	<b>15</b>
<b>5 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>19</b>
5.1 - LEVANTAMENTOS DE LOCAIS DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS .....	21
5.2 - LEVANTAMENTOS DE PASSIVO AMBIENTAL.....	21
5.3 – MONOGRAFIA DOS MARCOS E PROCESSAMENTOS DOS MESMOS .....	22
<b>6 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>28</b>
6.1 – ESTUDO DO SUBLEITO .....	30
6.2 – BOLETINS DE SONDAgens A TRADO.....	31
6.3 – ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLO .....	34
6.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	48
6.5 – ENSAIOS DE SONDAGEM DA JAZIDA .....	49
6.5.1 – Jazida 01 - Itaporã.....	49
6.5.2 – Jazida 02 - Pedreira Vila Vargas .....	81
<b>7 – ESTUDOS GEOMÉTRICOS .....</b>	<b>82</b>
7.1 – METODOLOGIA ADOTADA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO .....	83



<b>8 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA .....</b>	<b>84</b>
8.1 – INTRODUÇÃO .....	85
8.2 – OBJETIVO .....	85
8.3 – METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS – RUAS DO LOTEAMENTO .....	85
8.4 – ESTUDOS DE TRÁFEGO .....	85
8.5 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO .....	87
8.6 – ESTRUTURA DO PAVIMENTO DO ACESSO AO LOTEAMENTO .....	92
8.7 – ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO .....	93
<b>9 – PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>95</b>
9.1 - INTRODUÇÃO.....	96
9.2 – IMPORTÂNCIA SANITÁRIA .....	96
9.3 - CONCEITO .....	96
9.4 – TIPOS DE DRENAGEM .....	98
9.4.1 – Superficial .....	98
9.4.2 - Subterrânea .....	98
9.4.3 - Vertical .....	99
9.4.4 - Elevação mecânica (bombas) .....	99
9.5 – CRITÉRIOS E ESTUDOS PARA OBRAS DE DRENAGEM .....	99
9.6 – PROJETO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	100
9.6.1 – Dados básicos para o dimensionamento do sistema coletor de águas pluviais .....	100
9.6.2 – Capacidade de Escoamento das Sarjetas .....	108
9.6.3 – Vazão de Projeto (Deflúvio a escoar).....	108
9.6.4 – Fórmulas para a verificação dos diâmetros adotados (vazão de escoamento à seção plena) e da velocidade de escoamento da água no conduto .....	109
9.7 – MEMÓRIA DE CÁLCULO – DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	110
9.8 – ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE DRENAGEM.....	112
<b>10 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>115</b>
10.1 – CALÇADA E ACESSIBILIDADE.....	115
<b>11 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>117</b>



<b>11.1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>118</b>
<b>11.2 – OBJETIVO .....</b>	<b>118</b>
<b>11.3 – SINALIZAÇÃO VERTICAL .....</b>	<b>118</b>
<b>11.3.1 – ORIENTAÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....</b>	<b>118</b>
<b>11.4 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....</b>	<b>119</b>
<b>11.4.1 – ORIENTAÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....</b>	<b>119</b>
<b>13 – BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>121</b>
<b>13 – BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>122</b>
<b>14 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>123</b>
<b>15 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....</b>	<b>125</b>
<b>16 – TERMO DE ENCERRAMENTO.....</b>	<b>129</b>



## 1 - Apresentação



## 1 – APRESENTAÇÃO

A empresa HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA, apresenta à Prefeitura Municipal de Douradina o Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana do Polo Industrial, deste município.

A característica do trecho, as condições para elaboração do Projeto, as metodologias utilizadas na execução dos estudos e projetos, as especificações técnicas para execução das obras, demonstrações/memórias de cálculos e a forma de apresentação dos trabalhos, são descritas no presente Relatório.

### 1.1 - COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS

Compõem este documento:

#### **VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESTUDOS GEOTÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**

Apresentado no formato A4 e tem a finalidade de fornecer uma visão global de projeto, contendo uma descrição dos estudos e projetos realizados, com indicação das soluções propostas para as obras e suas justificativas, constando o mapa de localização dos pontos de sondagem, as sondagens a trado, os ensaios de caracterização para regularização e estudos de bases e quadros de resumo.

#### **VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO:**

Apresentado em formato A3 e/ou A1, dobrados no formato A4, onde constam, todos os mapas, detalhes, esquemas e gráficos, necessários para a orientação e execução das diversas obras e serviços.

#### **VOLUME 3 – ORÇAMENTO E MEMÓRIAS DE CÁLCULO:**

Apresentado em formato A4, onde constam, todos os mapas, traz ainda os custos unitários, quantitativos, quadro de DMT's, resumo do orçamento, planilha orçamentária, cronograma e composições de preço unitárias que não fazem parte do Sinapi.



## 1.2 – DADOS CONTRATUAIS

**Contrato nº** 146/2022

**Processo nº** 153/2022

**Carta Convite nº** 046/2022

Este relatório é composto por 1 (um) volume em A4 e 1 (um) via em mídia digital.

**HDO Engenharia e Consultoria**

*Halberth Dutra de Oliveira*

*Engenheiro Civil - CREA MS 6993/D*

*Coordenador Técnico*



## 2 - Mapas de Situação e Localização



## 2.1 - MAPA DE SITUAÇÃO

Mapa de Mato Grosso do Sul





## 2.2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área de intervenção em verde



### **3 – Objetivos**



### 3 - OBJETIVOS

A drenagem tem como objetivo desenvolver o sistema viário, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.

A pavimentação asfáltica possibilita qualidade de vida e desenvolvimento aos espaços urbanos, com a integração da nova área a ser pavimentada ao sistema de pavimentação existente, poderemos observar fluidez, segurança e agilidade na mobilidade urbana daquela região.

Com o novo visual, as obras resultarão em mais qualidade de vida aos moradores, além do impacto de valorização imobiliário na região.



## 4 - Aspectos Gerais



## **Dados Gerais**

O município de Douradina está situado na região da Grande Dourados do Estado de Mato Grosso do Sul, com sede localizada a 177 km da capital Campo Grande.

Seus limites são: ao norte com o município de Rio Brillhante, ao sul e a Leste com o município Dourados e a oeste com o município de Itaporã.

Douradina foi fundada em 20 de dezembro de 1956 por Luiz Zahran, José Manoel da Silva, Andrez Fernandes, João Francisco Gomes, Abraão Nunes Cerqueira, Firmo Inácio da Silva, Abílio Gomes e José Nunes de Andrade. Além de fundadores eram proprietários de vários lotes rurais, pertencentes ao núcleo colonial de Dourados, os quais, forma implantados a um novo povoado, origem da atual cidade.

Foi elevada a distrito pela Lei N.º 2.093, de 20 de dezembro de 1963. Em 1977 passa a fazer parte do atual estado de Mato Grosso do Sul. O município foi criado pela Lei nº 78, de 12 de maio de 1980.

## **Área**

Ocupa uma superfície de 280,80 quilômetros quadrados, representando 0,08% da área do Estado e é o menor município em área do Estado de Mato Grosso do Sul.

## **Solo**

Douradina geologicamente, apresenta rochas do período jurássico. Fo Grupo São Bento e Aluviões Atuais do quaternário holoceno, com predominância do basalto.

No município são encontrados dois tipos de solos, concentrados em Latossolo Roxo que ocupa quase toda a área do município de textura muito argilosa, portanto com baixa fertilidade natural, dada a deficiência de elementos nutritivos.

Apesar da existência de arenitos, não existem no município recursos minerais em escala suficiente para exploração comercial.

## **Relevo e altitude**

As cotas altimétricas do município em torno dos 553 metros. Seu relevo apresenta-se totalmente inserido em plano ou quase plano, em um planalto com declividade de 2 a 5°.

## **Clima, temperatura e pluviosidade**



Clima Úmido a Sub-úmido, com índice efetivo de umidade com valores anuais variando entre 20 e 40%. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1.500 a 1.750mm com período seco inferior a quatro meses.

Está sob influência do clima temperado (CWA). As principais massas de ar que atuam na região meridional de Mato Grosso do Sul são: Massa Tropical Atlântica (Ta), com atividade constante durante o ano; Massa Polar Atlântica (Pa), com atividade marcante durante o inverno; Massa Equatorial Continental (Ec), com influência marcante durante o verão e Massa Tropical Continental (Tc), também com maior presença no verão.

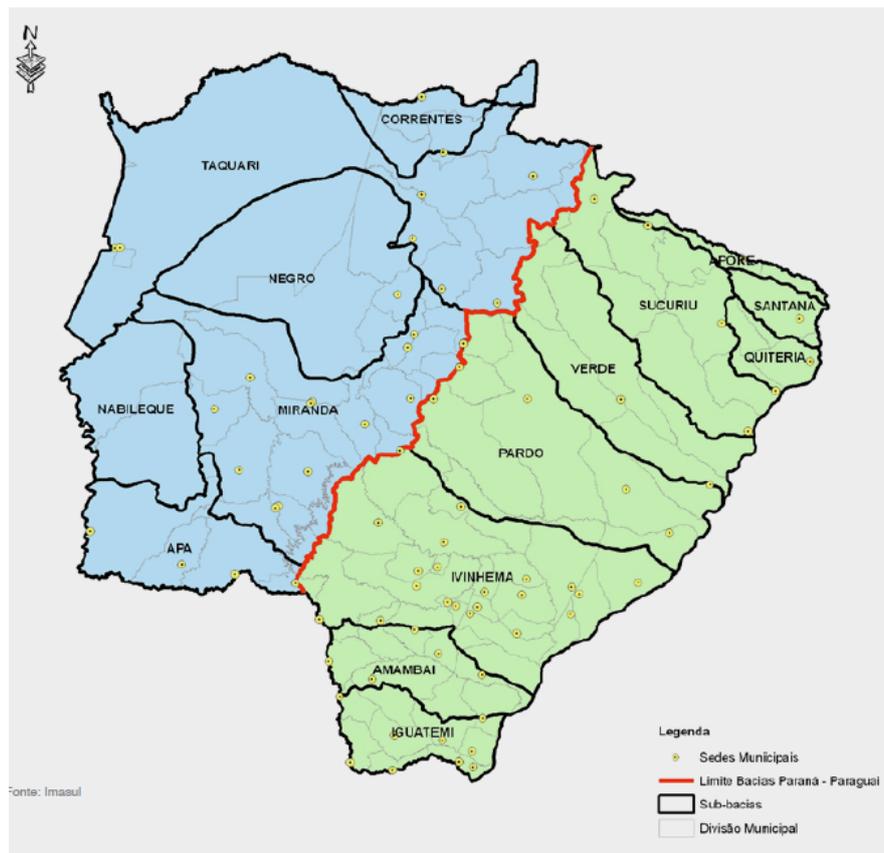
Segundo a EMBRAPA/Dourados, estudos sobre precipitação, temperatura, umidade relativa, evapotranspiração e veranico possibilitam caracterizar o clima da área como Cwa na classificação de Köppen (clima temperado úmido, com inverno seco, verão quente), pois a temperatura do mês mais frio (junho) é inferior a 18 °C e a do mês mais quente (janeiro) é superior a 22 °C. Além disso, o total de chuva no verão supera mais de duas vezes a menor precipitação mensal.

## **Hidrografia**

Está sob influência da Bacia do Paraná, sub bacia do rio Ivinhema

Principais rios:

- Rio Brilhante que faz a divisa com o município de Rio Brilhante;
- Três principais córregos: Laranja Lima, Panambizinho e Laranja Doce. Este último percorre grande parte do território do município, desaguando no Rio Brilhante.



**Bacias e sub bacias hidrográficas do estado de Mato Grosso do Sul**

## Vegetação

A floresta Estacional Aluvial se apresenta em estreita faixa na porção norte do município. A cobertura vegetal predominante é a lavoura. Apresenta ainda resquícios de vegetação do tipo cerrado.



## 5 – Estudos Topográficos



## 5 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O Estudo Topográfico tem como objetivo fornecer as informações necessárias à elaboração do Projeto Geométrico, Terraplenagem e Drenagem.

Para início dos trabalhos foi implantado 1 (um) marco de concreto e feito o transporte de coordenadas UTM e altitude oficial do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para os mesmos. O método usado para transporte de coordenadas e de RN (Referência de nível – Cotas) foi método regulamentado e normatizado pelo IBGE, denominado Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).

Após implantação do marco foram definidos o traçado e os pontos que passaria a poligonal principal, do tipo fechada em dois pontos, para posterior irradiação dos pontos de levantamento.

Após levantamento em campo, foi gerado, através de interpolação computadorizada, as curvas de nível de metro em metro, apresentado no Projeto Geométrico. Foram executadas as seguintes tarefas principais:

- Levantamento de seções transversais, com detalhamento da plataforma atual;
- Levantamentos especiais e cadastramentos;
- Levantamento de locais de ocorrências de materiais.

O marco inicial do levantamento foi a partir do M-476, M-480 e M-481 implantados e identificados na rua sem denominação lateral ao loteamento, onde sua monografia e transporte serão apresentados a seguir, sendo que este serve de apoio para a poligonal base do projeto.



## 5.1 - LEVANTAMENTOS DE LOCAIS DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

Foram levantadas as diversas ocorrências de materiais nobres para a terraplenagem e pavimentação, destacados a seguir:

QUADRO RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE				
MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE COMERCIAL (km)	DMT TOTAL (km)
	ORIGEM	DESTINO		
CBUQ COMERCIAL	USINA ITAPORÃ	DOURADINA	48,40	48,40
EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	CAMPO GRANDE	DOURADINA	210,00	210,00
EMULSÃO TIPO EAI	CAMPO GRANDE	DOURADINA	210,00	210,00
BRITA, BICA CORRIDA E RACHÃO OU PEDRA DE MÃO	DOURADINA	DOURADINA	12,20	12,20
TUBOS DE CONCRETO	DOURADOS	DOURADINA	35,60	35,60
PISO TÁTIL	DOURADOS	DOURADINA	35,60	35,60
BOTA FORA/MATERIAL DE EMPRÉSTIMO PARA ATERRO	DOURADINA	DOURADINA	12,20	12,20
JAZIDA DE ARENITO	ITAPORÃ	DOURADINA	36,30	36,30

## 5.2 - LEVANTAMENTOS DE PASSIVO AMBIENTAL

Foram identificados como passivos ambientais locais onde serão descartados os materiais de bota fora e a jazida para retirar o material que será utilizado como sub-base.

A jazida de arenito se encontra nas seguintes coordenadas, próxima à rodovia MS-157:

Nome:	Jazida de Arenito - Itaporã
Latitude:	22° 3'30.66"S
Longitude:	54°48'15.76"O



O local para descarte do bota-fora se encontra nas seguintes coordenadas, próxima à rodovia MS-379:

Nome:	<input type="text" value="Bota-fora e Aterro - Douradina"/>
Latitude:	<input type="text" value="22° 5'56.89\"/>
Longitude:	<input type="text" value="54°39'3.18\"/>

### 5.3 – MONOGRAFIA DOS MARCOS E PROCESSAMENTOS DOS MESMOS

Foi adotada a metodologia de ponto pós processados (PPP) via IBGE.



<b>Vértice Implantado</b> M-476		<b>FUSO/MC</b> 21S / -57	<b>Data de Implantação:</b> mai/22
<b>Município:</b> Douradina /MS		<b>Local:</b> Avenida Presidente Vargas	
<b>Vértice de Apoio</b>			
<b>Nome do Ponto:</b>	M176	<b>Coordenadas Geodésicas:</b> Latitude: 22°02'15,2801"	<b>Coordenadas UTM:</b> Norte: 7561088.586m
<b>Datum:</b> Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano		Longitude: 54°36'49,6968"	Este: 746291.657m
			Altura Ortométrica: 350,140m
<b>Vértice Implantado</b>			
<b>Coordenadas UTM:</b> Norte: 7559980.452m Este: 748802.678m Altura Ortométrica: 314,578m			
<b>Descrição/Itinerário:</b>			
Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.			
<b>Localização:</b>			
<b>Empresa Executora:</b> HDO Engenharia e Consultoria			
<b>Responsável Técnico:</b>  Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D		 Halber Ara de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D	



<b>Vértice Implantado</b> M-480		<b>FUSO/MC</b> 21S / -57	<b>Data de Implantação:</b> mai/22
<b>Município:</b> Douradina /MS		<b>Local:</b> Rua sem denominação lateral ao loteamento	
<b>Vértice de Apoio</b>			
<b>Nome do Ponto:</b>	M176	<b>Coordenadas Geodésicas:</b> Latitude: 22°02'15,2801"	<b>Coordenadas UTM:</b> Norte: 7561088.586m
<b>Datum:</b>	Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano	Longitude: 54°36'49,6968"	Este: 746291.657m
Altura Ortométrica: 350,140m			
<b>Vértice Implantado</b>			
<b>Coordenadas UTM:</b> Norte: 7559985.257m Este: 748814.045m Altura Ortométrica: 314,376m			
<b>Descrição/Itinerário:</b>			
Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.			
<b>Localização:</b>			
<b>Empresa Executora:</b> HDO Engenharia e Consultoria			
<b>Responsável Técnico:</b>  Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D		 Halber Ara de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D	



<b>Vértice Implantado</b> M-481		<b>FUSO/MC</b> 21S / -57	<b>Data de Implantação:</b> mai/22
<b>Município:</b> Douradina /MS		<b>Local:</b> Rua sem denominação lateral ao loteamento	
<b>Vértice de Apoio</b>			
<b>Nome do Ponto:</b>	M176	<b>Coordenadas Geodésicas:</b> Latitude: 22°02'15,2801"	<b>Coordenadas UTM:</b> Norte: 7561088.586m
<b>Datum:</b>	Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano	Longitude: 54°36'49,6968"	Este: 746291.657m
			Altura Ortométrica: 350,140m
<b>Vértice Implantado</b>			
<b>Coordenadas UTM:</b> Norte: 7560117.533m Este: 748879.580m Altura Ortométrica: 315,342m			
<b>Descrição/Itinerário:</b>			
Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.			
<b>Localização:</b>			
<b>Empresa Executora:</b> HDO Engenharia e Consultoria			
<b>Responsável Técnico:</b>  Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D		 Halber Ara de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D	

## Sumário do Processamento do marco: M176

<b>Início:</b> AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2020/01/10 16:28:20,00
<b>Fim:</b> AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2020/01/10 19:21:55,00
<b>Modo de Operação do Usuário:</b>	ESTÁTICO
<b>Observação processada:</b>	CÓDIGO & FASE
<b>Modelo da Antena:</b>	NÃO DISPONÍVEL
<b>Órbitas dos satélites:<sup>1</sup></b>	RÁPIDA
<b>Frequência processada:</b>	L3
<b>Intervalo do processamento(s):</b>	5,00
<b>Sigma<sup>2</sup> da pseudodistância(m):</b>	5,000
<b>Sigma da portadora(m):</b>	0,010
<b>Altura da Antena<sup>3</sup>(m):</b>	1,717
<b>Ângulo de Elevação(graus):</b>	10,000
<b>Resíduos da pseudodistância(m):</b>	0,90 GPS 1,64 GLONASS
<b>Resíduos da fase da portadora(cm):</b>	1,15 GPS 1,24 GLONASS

## Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
<b>Em 2000.4</b> (É a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-22° 02' 15,2801"	-54° 36' 49,6968"	350,14	7561088.586	746291.657	-57
<b>Na data do levantamento<sup>5</sup></b>	-22° 02' 15,2724"	-54° 36' 49,6981"	350,14	7561088.823	746291.624	-57
<b>Sigma(95%)<sup>6</sup> (m)</b>	0,002	0,004	0,007			
<b>Modelo Geoidal</b>	MAPGEO2015					
<b>Ondulação Geoidal (m)</b>	1,92					
<b>Altitude Ortométrica (m)</b>	348,22					

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

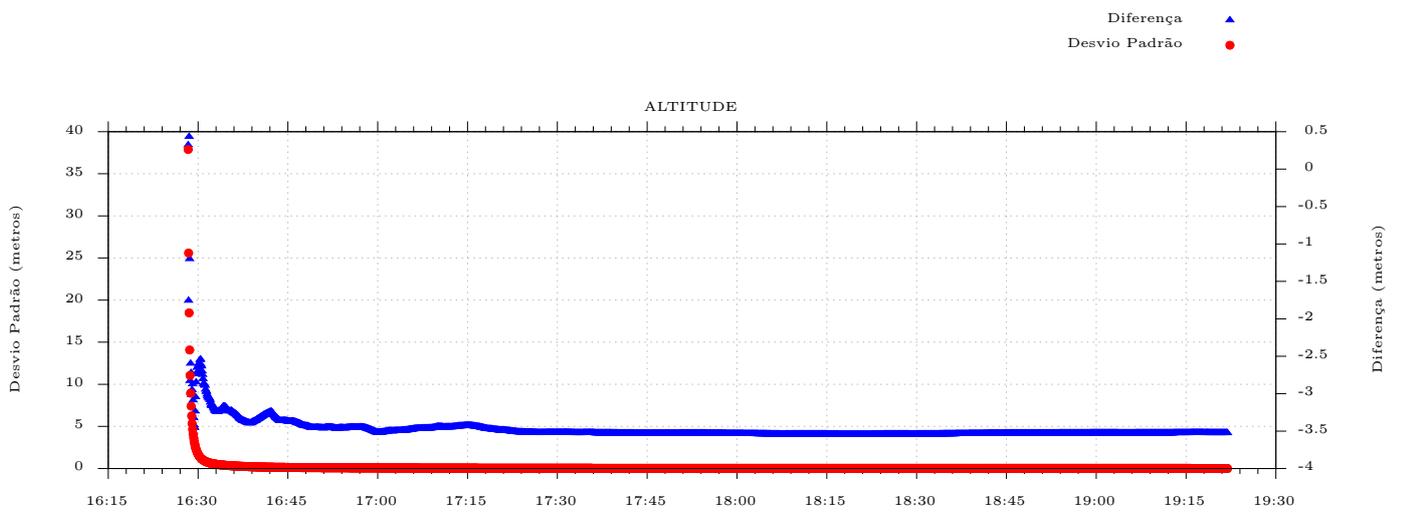
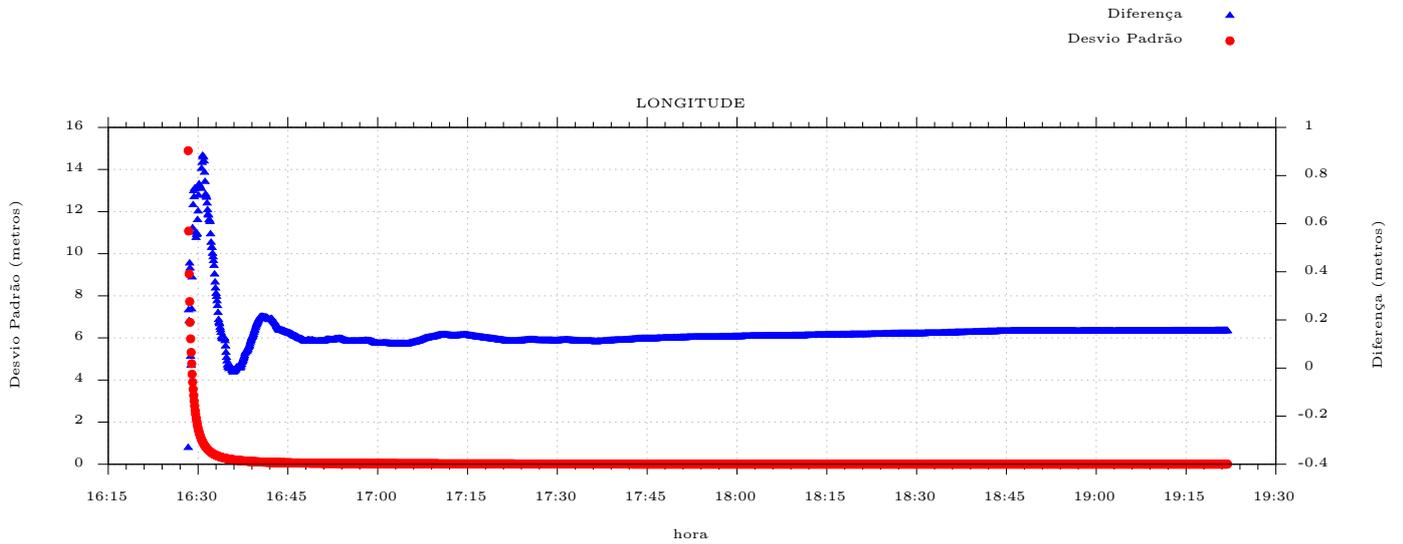
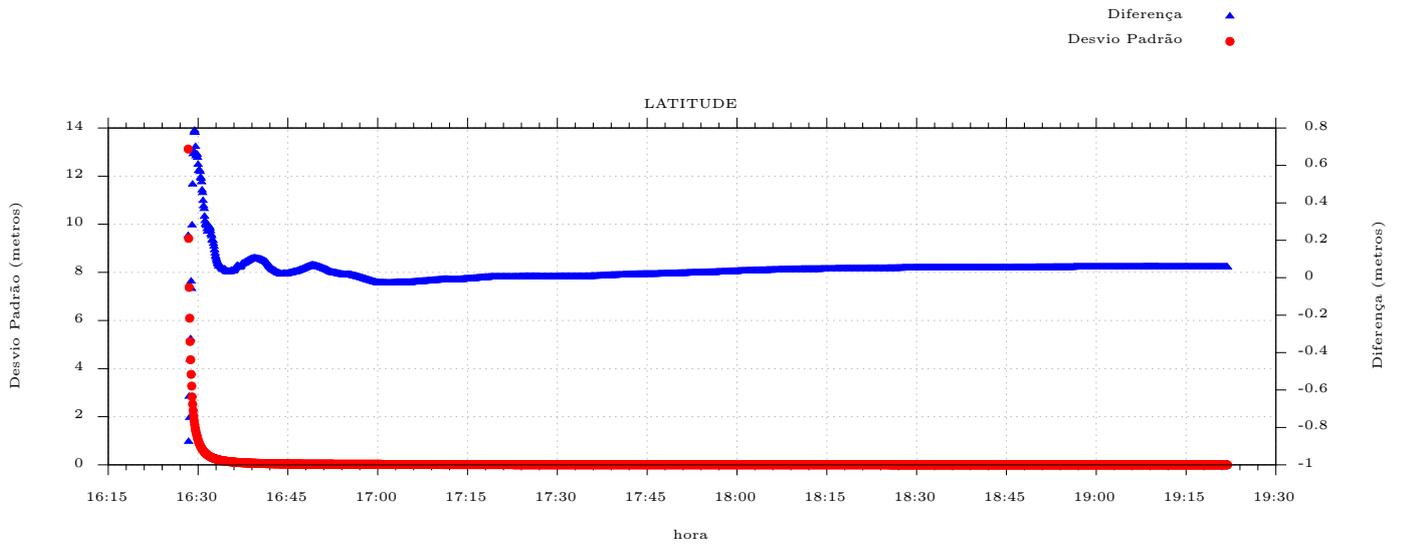
<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181. Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.





## 6 – Estudos Geotécnicos



## 6 – INTRODUÇÃO

Os estudos geotécnicos foram desenvolvidos integralmente em consonância com os Termos de Referência, fundamentalmente, com os critérios que regem a moderna técnica estruturista de dimensionamento de pavimentos rodoviários e de caracterização laboratorial dos materiais destinados a compor a sistema construtivo.

Foram realizadas coletas dos materiais do subleito, através de escavações, utilizando-se de pá, picareta e trado. Os materiais são acondicionados em sacos plásticos e identificados com etiquetas, onde constam a localização do furo, camada coletada e análise visual do solo e são transportados para o laboratório, onde serão realizados os ensaios de caracterização e posterior classificação.

Este ensaio estabelece uma investigação geológica-geotécnica, dentro dos limites impostos pelo equipamento e pelas condições de terreno, com a finalidade de coleta de amostras deformadas, determinação da profundidade do nível d'água e identificação preliminar das camadas que compõem o subsolo.

Os ensaios foram executados de acordo com a norma ABNT NBR 9605:2015.

A sondagem deve ser iniciada com trado tipo cavadeira, utilizando a ponteira para desagregação de terrenos duros ou compactos, sempre que necessário. Quando o avanço do trado tipo cavadeira se tornar difícil, deve ser utilizado o trado helicoidal.

Usualmente, a sondagem a trado deve ser feita a seco. Entretanto, em materiais duros, solos coesivos secos ou areais sem coesão, a adição de pequenas quantidades d'água pode auxiliar a perfuração e a coleta de amostras. O uso de água nas perfurações a trado deve ser registrado nos boletins de sondagem.

A sondagem a trado é dada por terminada nos seguintes casos:

- Quando existir a profundidade especificada na programação de serviços;
- Quando ocorrerem desmoronamentos sucessivos da parede do furo;
- Quando o avanço do trado ou ponteira for inferior a 50mm em minutos de operações contínua de perfuração.

Durante a perfuração, o operador deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo. Ao se atingir o nível d'água, interrompe-se a operação de perfuração, anota-se a profundidade e passa-se a observar a elevação do nível d'água do furo, efetuando-se leituras a cada 5 minutos, durante 30 minutos. O nível d'água também deve ser medido 24 horas após a conclusão do furo.



## 6.1 – ESTUDO DO SUBLEITO

Foi feita a caracterização do subleito através de sondagem a pá, picareta e trado para coleta e realização de ensaios. A sondagem foi feita em lugares específicos (demonstrado no croqui de localização abaixo) de maiores relevâncias. Com material coletado nas sondagens foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Limites de liquidez e plasticidade;
- Densidade “in situ”;
- ISC.



**Localização dos furos de sondagem**



## 6.2 – BOLETINS DE SONDAJENS A TRADO

- ✓ Intervalo de perfuração;
- ✓ Descrição geológica-geotécnica;
- ✓ Umidade de coleta;
- ✓ Profundidade do nível de água.

Nome:

Latitude:

Longitude:

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM À TRADO <b>ST 01</b>				
Profundidade (m)	Perfil Geotécnico	Descrição Geológica/Geotécnica: Cor dominante, tonalidade, granulometria (% de granulos, areia grossa, areia média, areia fina, silte, argila), arredondamento dos grãos, matriz, textura, estrutura, etc.)	Umidade de Campo: (seco / pouco úmido / úmido / saturado)	Nível D'Água
-0,38		ARGILA SILTOSA, MARROM	POUCO ÚMIDO	SECO SEM N.A.
-1,10		ARGILA SILTOSA, MARROM		
-2,00		ARGILA SILTOSA, MARROM	ÚMIDO	

2,00 metros - Limite contratado.



Nome:

Latitude:

Longitude:

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO <b>ST 02</b>				
Profundidade (m)	Perfil Geotécnico	Descrição Geológica/Geotécnica: Cor dominante, tonalidade, granulometria (% de granulos, areia grossa, areia média, areia fina, silte, argila), arredondamento dos grãos, matriz, textura, estrutura, etc.)	Umidade de Campo: (seco / pouco úmido / úmido / saturado)	Nível D'Água
-0,40		CAMADA VEGETAL + ARGILA SILTOSA, MARROM	POUCO ÚMIDO	SECO SEM N.A.
-1,08		ARGILA SILTOSA, MARROM		
-2,00		ARGILA SILTOSA, MARROM	ÚMIDO	

2,00 metros - Limite contratado.



Nome:

Latitude:

Longitude:

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAÇÃO À TRADO <b>ST 03</b>				
Profundidade (m)	Perfil Geotécnico	Descrição Geológica/Geotécnica: Cor dominante, tonalidade, granulometria (% de granulos, areia grossa, areia média, areia fina, silte, argila), arredondamento dos grãos, matriz, textura, estrutura, etc.)	Umidade de Campo: (seco / pouco úmido / úmido / saturado)	Nível D'Água
-0,38		CAMADA VEGETAL + ARGILA SILTOSA, MARROM		
-1,08		ARGILA SILTOSA, MARROM	POUCO ÚMIDO	SECO SEM N.A.
-2,00		ARGILA SILTOSA, MARROM	ÚMIDO	

2,00 metros - Limite contratado.



### 6.3 – ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLO

- ✓ Proctor - Compactação;
- ✓ Índice de Suporte Califórnia – I.S.C.;
- ✓ Análise Granulométrica;
- ✓ Curva Granulométrica.

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

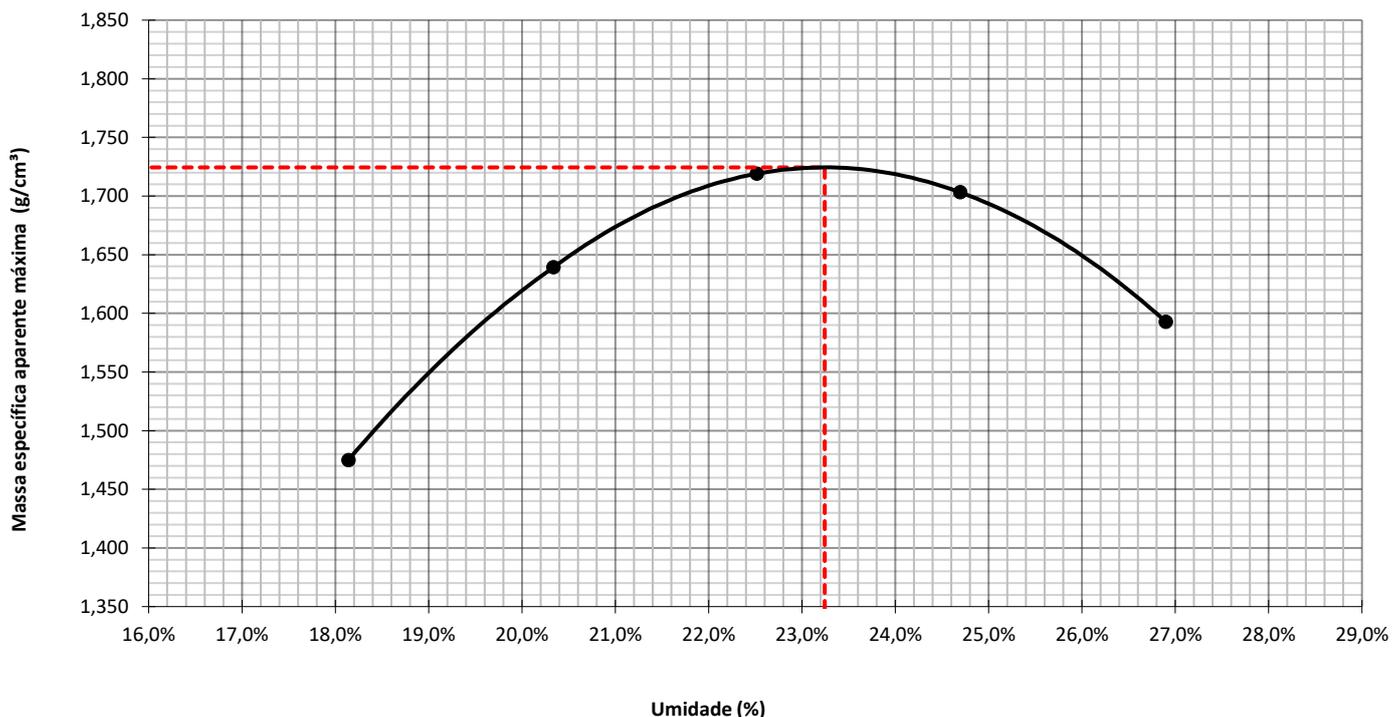
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA <b>12/01/2023</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>01</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>INTERMEDIÁRIO</b>	
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	Nº DE CAM: <b>3</b>	Nº DE GOLP: <b>21</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	254	88	149	282	187		225	93
Peso Bruto Úmido	g	100,90	89,13	94,49	90,16	86,14		71,10	80,68
Peso Bruto Seco	g	88,29	77,52	80,19	77,01	70,64		66,12	75,01
Peso da Água	g	12,61	11,61	14,30	13,15	15,50		4,98	5,67
Peso da Cápsula	g	18,78	20,44	16,68	23,76	13,02		12,94	14,80
Peso do Solo Seco	g	69,51	57,08	63,51	53,25	57,62		53,18	60,21
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	18,1%	20,3%	22,5%	24,7%	26,9%		9,4%	9,4%
Umidade Média "Calculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>9,4%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							3.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	2	2	2	2	2		2.742	
Peso Bruto Úmido	g	3.749,8	3.983,3	4.118,5	4.136,4	4.032,4		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	1.983	1.982,8	1.983	1.983	1.983		258	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.767	2.001	2.136	2.154	2.050		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	1,743	1,973	2,106	2,124	2,021		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>1,475</b>	<b>1,639</b>	<b>1,719</b>	<b>1,703</b>	<b>1,593</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,724</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>18,5%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>23,2%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,29%</b>

Curva de Compactação



*GLEYDSON ERICK DA SILVA*  
Laboratorista

*[Assinatura]*  
Enc. Laboratório

# I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016



INTERESSADO:

HDO

FURO:

01

OBRA:

ESTUDO DO SUBLEITO

RUA:

POLO INDUSTRIAL

Data Inicial:

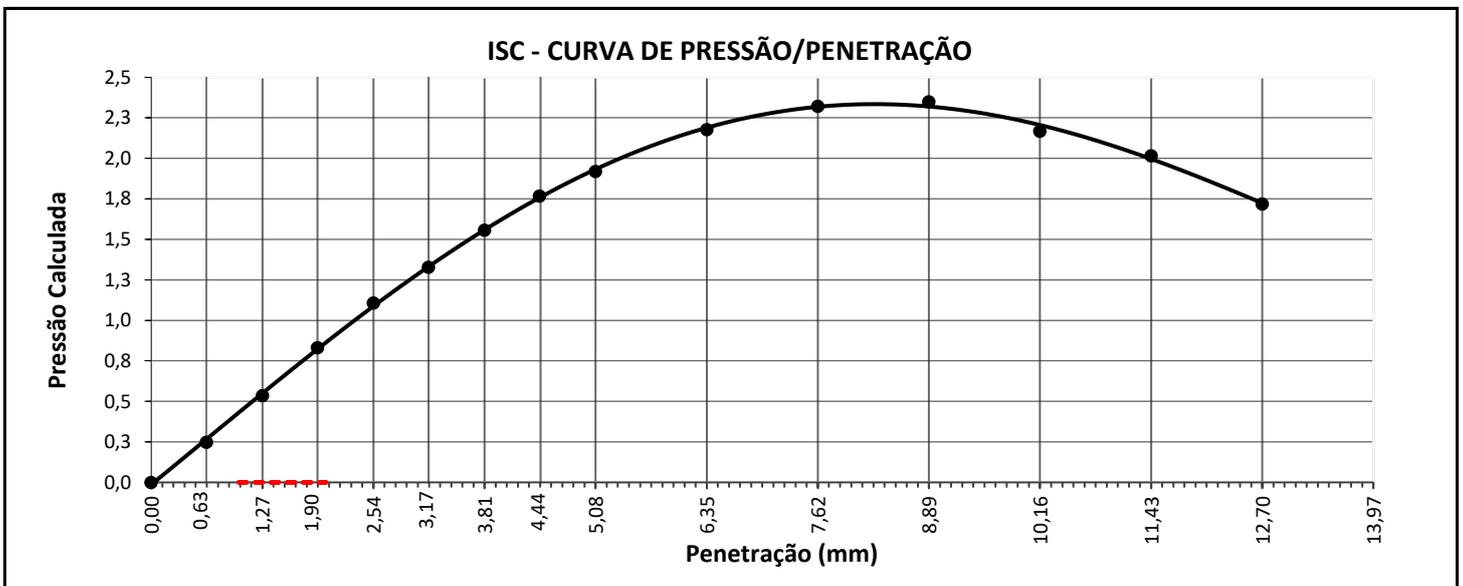
12/01/2023

Data Final

16/01/2023

Cápsula Nº:	215	105	Cilindro nº:	14
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	84,72	78,58	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.996,8
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	71,09	66,26	Tara do cilindro (g)	5.615,2
Tara da Cápsula (g):	12,90	13,18	Peso do Solo + Água (g):	4.381,6
Peso da Água (g):	13,63	12,32	Volume do cilindro (cm³)	2.068,6
Peso do Solo Seco (g):	58,19	53,08	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,118
Umidade (%):	23,4%	23,2%	Altura Inicial (mm):	113,600
Umidade Média (%):	23,3%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,8109		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,718		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	10098		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	2,31%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <b>0,0974</b>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	26	480	0,2					7:00	1,00	
1,0	1,27	56	1034	0,5					7:07	1,26	
1,5	1,90	87	1606	0,8					7:09	1,28	
2,0	2,54	116	2141	1,1		6,90	16,1%		7:08	1,31	
2,5	3,17	139	2565	1,3					7:03	1,33	0,29%
3,0	3,81	163	3008	1,6				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	185	3414	1,8				EXPANSÃO EM DIAS (%):		0,29%	
4,0	5,08	201	3710	1,9		10,35	18,5%	ABSORÇÃO (%):		2,3%	
5,0	6,35	228	4208	2,2				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		1,718	
6,0	7,62	243	4485	2,3				I.S.C. (%):		18,5%	
7,0	8,89	246	4540	2,3							
8,0	10,16	227	4189	2,2							
9,0	11,43	211	3894	2,0							
10,0	12,70	180	3322	1,7							



*Gleyson Caixá da Silva*  
Laboratorista

*[Assinatura]*  
Enc. Laboratório

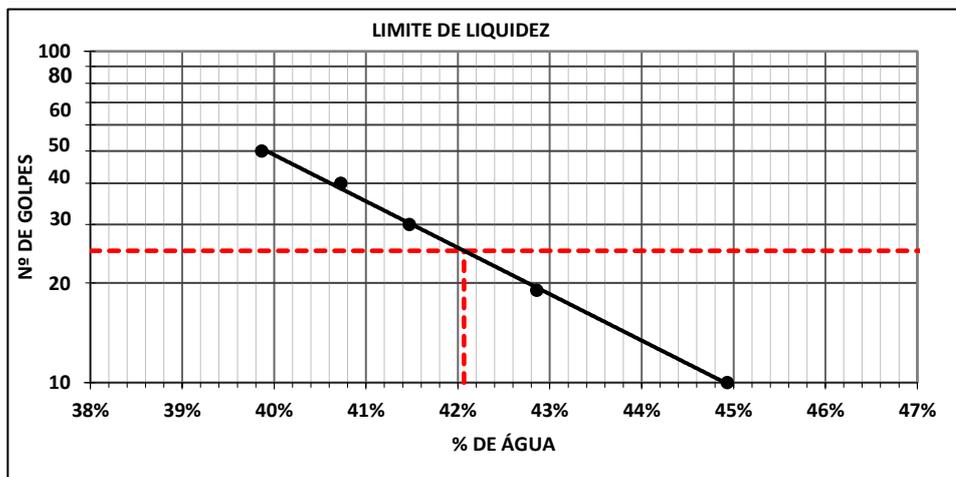
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>12/01/2023</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>01</b>	DATA LL/LP: <b>16/01/2023</b>
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total				
	nº	mm	Retido	Passado					
Solo úmido+tara (g)	62,62	68,33	2"	50,8	0,00	908,0			
Solo seco + tara (g)	58,07	63,17	1 ½"	38,1	0,00	908,0			<b>100,0%</b>
Tara da cápsula (g)	12,83	13,44	1"	25,4	0,00	908,0			<b>100,0%</b>
Água (g)	4,55	5,16	¾"	19,1	0,00	908,0			<b>100,0%</b>
Solo seco (g)	45,24	49,73	3/8"	9,50	0,00	908,0			<b>100,0%</b>
Umidade (%)	10,1%	10,4%	4	4,8	0,00	908,0			<b>100,0%</b>
Umidade Média (%)	<b>10,2%</b>		10	2,09	7,05	900,9			<b>99,2%</b>
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>100,40 g</b>	Peso da am. seca:		<b>91,09 g</b>	
Amostra total úmida (g)	<b>1.000,0</b>		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	7,05		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	993,0		40	0,420	4,82	86,27	94,71%	<b>94,0%</b>	
Solo seco pass.pen.nº 10	900,91		100	0,150		86,27			
Amostra total seca	908,0		200	0,075	10,92	75,35	82,72%	<b>82,1%</b>	

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	11	18	46	88	129	107	69	54	24	28
Cápsula nº	11	18	46	88	129	107	69	54	24	28
Cáp.+solo úmido	23,47	26,04	28,78	22,09	22,93	10,46	10,19	7,57	9,88	8,18
Cápsula+solo seco	19,36	20,88	22,53	17,41	18,32	9,85	9,57	7,07	9,31	7,61
Peso da cápsula	9,05	8,21	7,46	6,49	8,06	7,97	7,62	5,44	7,58	5,79
Peso da água	4,11	5,16	6,25	4,68	4,61	0,61	0,62	0,50	0,57	0,57
Peso do solo seco	10,31	12,67	15,07	10,92	10,26	1,88	1,95	1,63	1,73	1,82
% de água	<b>39,9%</b>	<b>40,7%</b>	<b>41,5%</b>	<b>42,9%</b>	<b>44,9%</b>	<b>32,4%</b>	<b>31,8%</b>	<b>30,7%</b>	<b>32,9%</b>	<b>31,3%</b>
Nº de golpes	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	Nº de Pontos Aproveitados: <b>5</b>				



RESUMO	
LL	<b>42,1%</b>
LP	<b>31,8%</b>
IP	<b>10,2%</b>
IG	<b>9</b>
TRB	<b>A-7-5</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

Laboratorista

Enc. Laboratório

# CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016



INTERESSADO:

HDO

OBRA:

ESTUDO DO SUBLEITO

DATA GRANULOMETRIA:

12/01/2023

MUNICÍPIO:

DOURADINA - MS

FURO:

01

AMOSTRA:

LABORATORISTA:

GLEYDSON ERICK

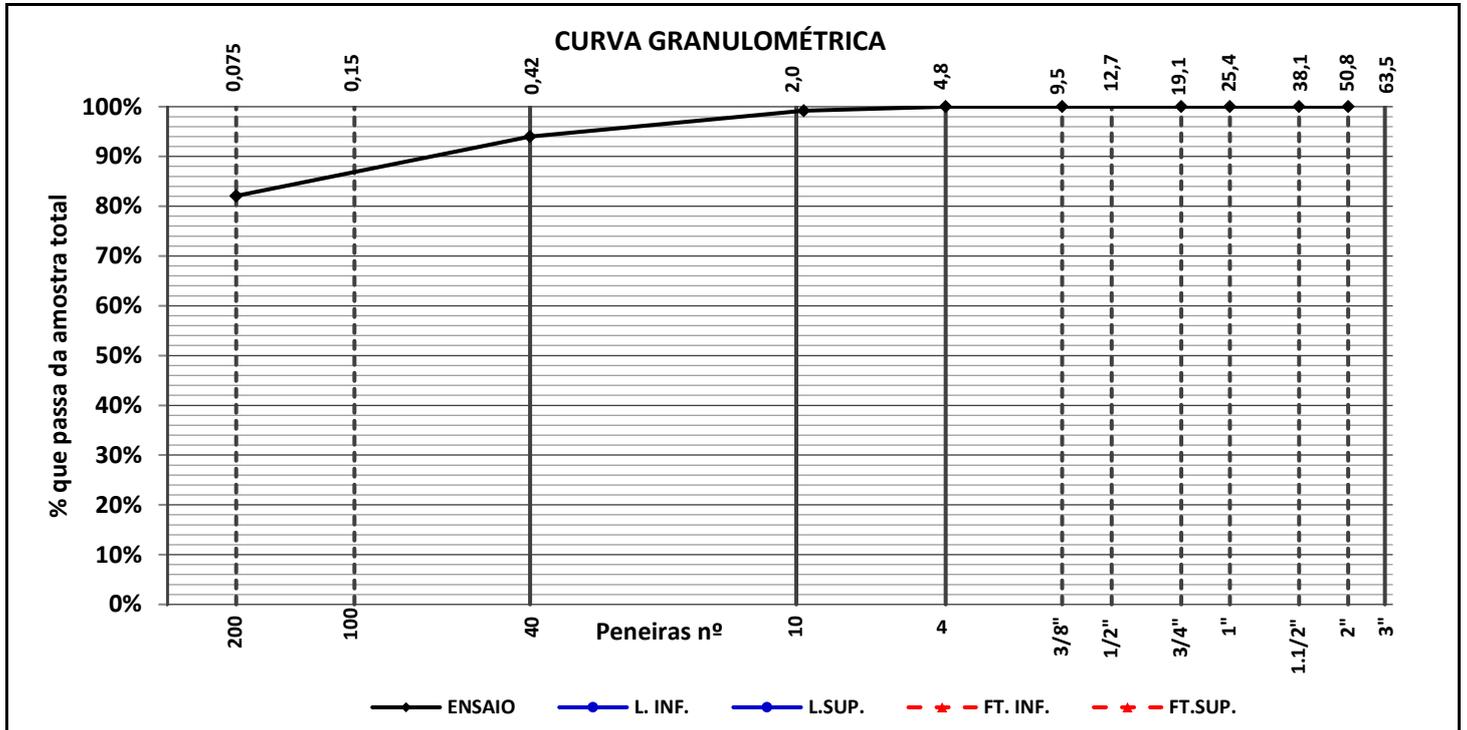
RUA:

POLO INDUSTRIAL

PROCEDÊNCIA:

SOLO LOCAL

## DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	100,0%
¾"	19,10	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,80	100,0%
10	2,09	99,2%
40	0,420	94,0%
100	0,150	-
200	0,075	82,1%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	18,5%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,29%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	42,1%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	10,23%
Índice de Grupo	-	-	9
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

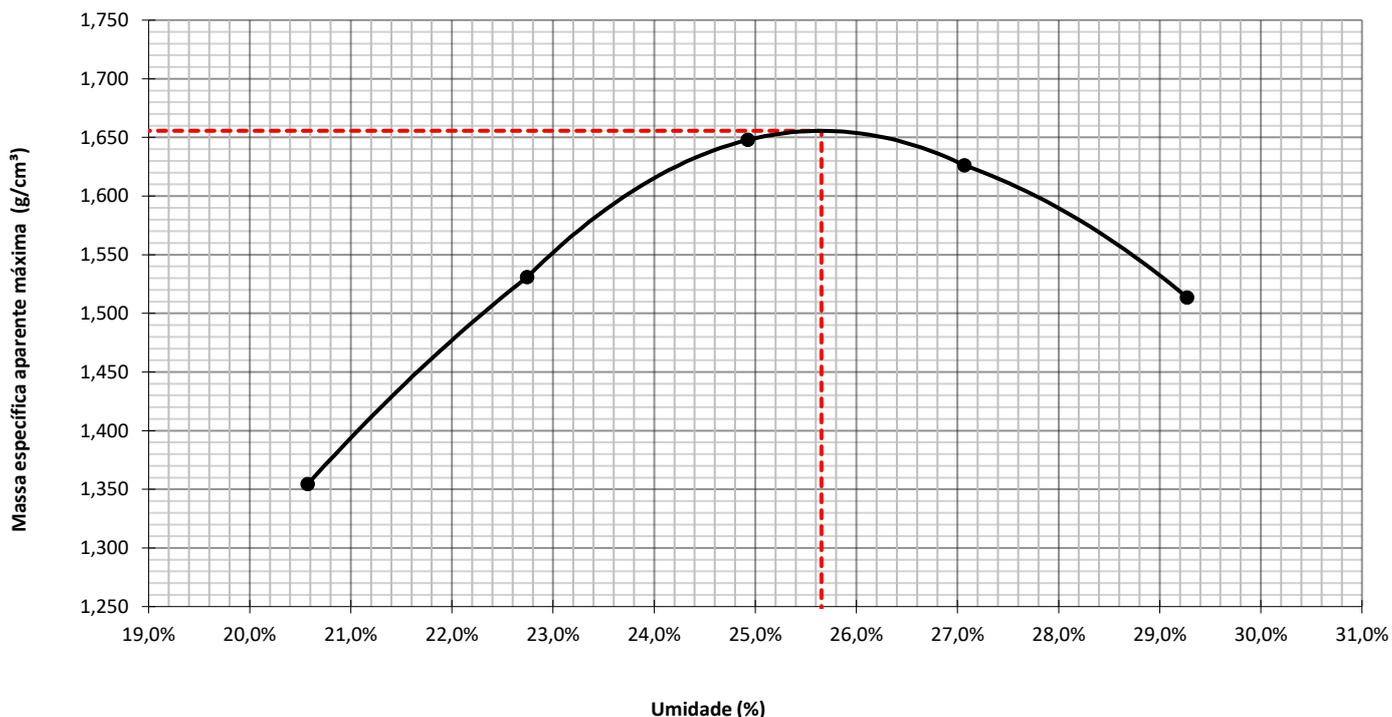
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA <b>12/01/2023</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>02</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>INTERMEDIÁRIO</b>	
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	Nº DE CAM: <b>3</b>	Nº DE GOLP: <b>21</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	145	256	18	38	42		127	155
Peso Bruto Úmido	g	68,14	57,64	54,11	51,20	56,24		68,96	68,96
Peso Bruto Seco	g	59,67	49,47	46,32	43,55	46,99		65,05	64,69
Peso da Água	g	8,47	8,17	7,79	7,65	9,25		3,91	4,27
Peso da Cápsula	g	18,50	13,55	15,07	15,29	15,39		19,64	15,25
Peso do Solo Seco	g	41,17	35,92	31,25	28,26	31,60		45,41	49,44
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	20,6%	22,7%	24,9%	27,1%	29,3%		8,6%	8,6%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>8,6%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							3.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	3	3	3	3	3		2.762	
Peso Bruto Úmido	g	4.122,6	4.366,1	4.543,6	4.551,2	4.442,6		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.508	2.507,5	2.508	2.508	2.508		238	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	989	989	989	989	989		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.615	1.859	2.036	2.044	1.935		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	1,633	1,879	2,059	2,066	1,957		<b>Soquete</b>	
<b>Massa do Solo Seco</b>	<b>g / cm<sup>3</sup></b>	<b>1,354</b>	<b>1,531</b>	<b>1,648</b>	<b>1,626</b>	<b>1,514</b>		<b>GRANDE</b>	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,656</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>17,1%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>25,7%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,31%</b>

Curva de Compactação



*GLEYDSON ERICK DA SILVA*  
Laboratorista

*[Assinatura]*  
Enc. Laboratório

# I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016



INTERESSADO:

HDO

FURO:

02

OBRA:

ESTUDO DO SUBLEITO

RUA:

POLO INDUSTRIAL

Data Inicial:

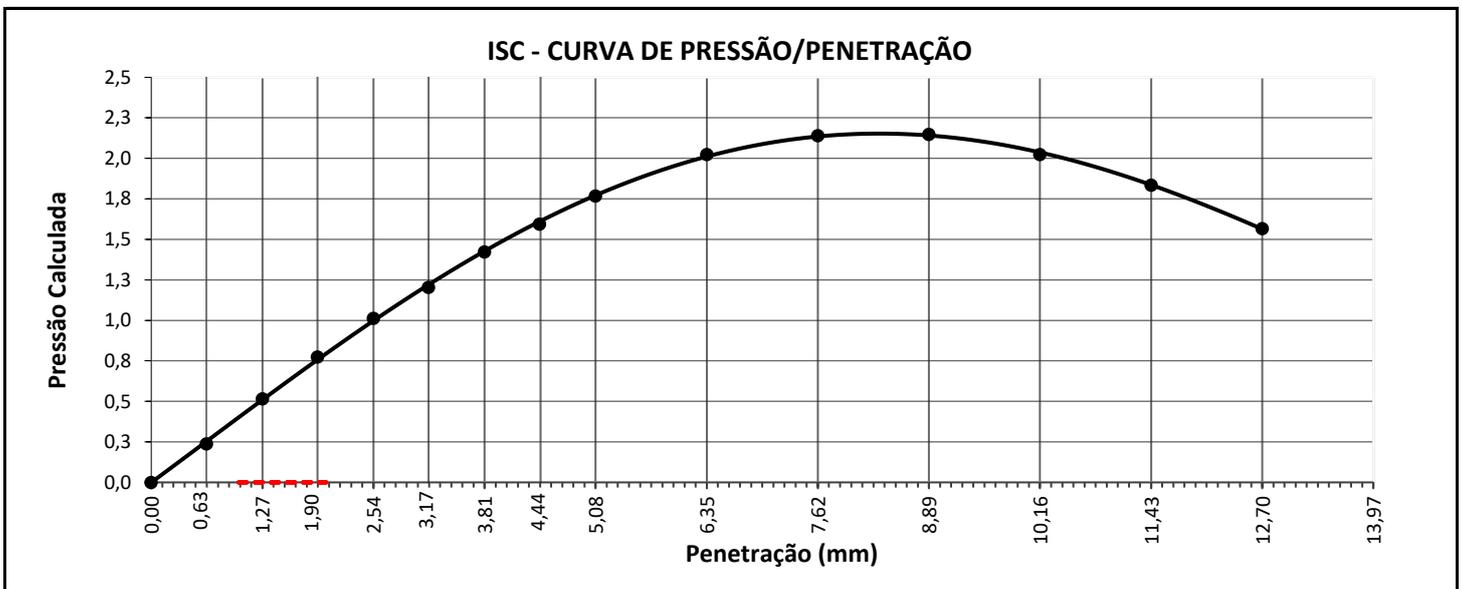
12/01/2023

Data Final:

16/01/2023

Cápsula Nº:	78	230	Cilindro nº:	28
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	93,15	83,55	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.747,2
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	77,87	69,15	Tara do cilindro (g)	5.441,0
Tara da Cápsula (g):	17,66	12,82	Peso do Solo + Água (g):	4.306,2
Peso da Água (g):	15,28	14,40	Volume do cilindro (cm³)	2.070,4
Peso do Solo Seco (g):	60,21	56,33	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,080
Umidade (%):	25,4%	25,6%	Altura Inicial (mm):	114,100
Umidade Média (%):	25,5%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,7970		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,658		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9851		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	2,41%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <b>0,0974</b>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	25	461	0,2					9:23	1,00	
1,0	1,27	54	997	0,5					9:32	1,27	
1,5	1,90	81	1495	0,8					9:32	1,30	
2,0	2,54	106	1956	1,0		6,90	14,7%		9:24	1,33	
2,5	3,17	126	2325	1,2					9:32	1,35	0,31%
3,0	3,81	149	2750	1,4				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	167	3082	1,6				EXPANSÃO EM DIAS (%):		0,31%	
4,0	5,08	185	3414	1,8		10,35	17,1%	ABSORÇÃO (%):		2,4%	
5,0	6,35	212	3913	2,0				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		1,658	
6,0	7,62	224	4134	2,1				I.S.C. (%):		17,1%	
7,0	8,89	225	4153	2,1							
8,0	10,16	212	3913	2,0							
9,0	11,43	192	3544	1,8							
10,0	12,70	164	3027	1,6							



*Gleyson Caixá da Silva*  
Laboratorista

*[Assinatura]*  
Enc. Laboratório

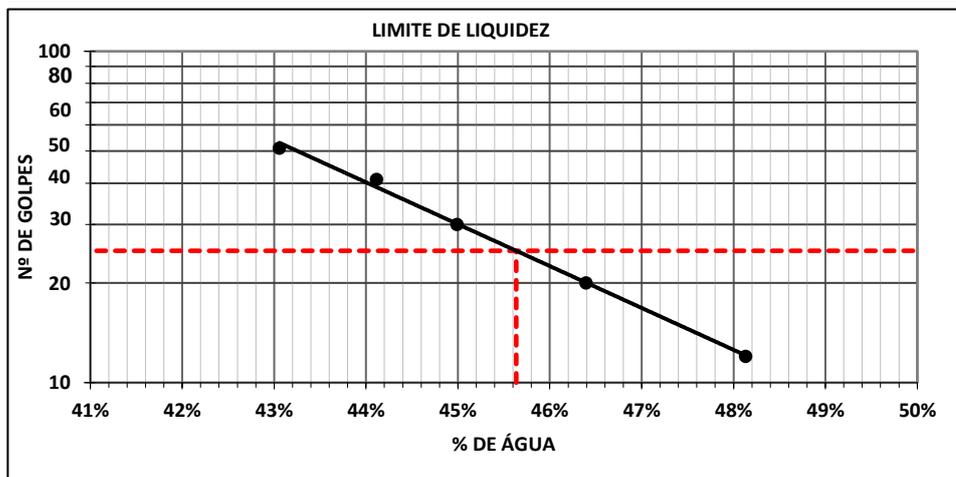
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>12/01/2023</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>02</b>	DATA LL/LP: <b>16/01/2023</b>
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Umidade (%)		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		100,0% 90,0% 80,0% 70,0% 60,0% 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0% 0,0%
	226	129	nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	92,59	59,20	2"	50,8	0,00	909,1	<b>100,0%</b>		<div style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">&gt; 0,42 &gt; 0,075</div> <div style="background-color: red; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">&lt; 0,075</div>
Solo seco + tara (g)	84,69	55,34	1 ½"	38,1	0,00	909,1	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	12,55	13,03	1"	25,4	0,00	909,1	<b>100,0%</b>		
Água (g)	7,90	3,86	¾"	19,1	0,00	909,1	<b>100,0%</b>		
Solo seco (g)	72,14	42,31	3/8"	9,50	0,00	909,1	<b>100,0%</b>		
Umidade (%)	11,0%	9,1%	4	4,8	0,00	909,1	<b>100,0%</b>		
Umidade Média (%)	<b>10,0%</b>		10	2,09	3,96	905,2	<b>99,6%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>100,79 g</b>	Peso da am. seca:		<b>91,60 g</b>	
Amostra total úmida (g)	Umidade (%)		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
	1.000,0		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo seco ret. pen. nº 10			40	0,420	0,90	90,70	99,02%	<b>98,6%</b>	
Solo úm.pass.pen.nº 10			100	0,150		90,70			
Solo seco pass.pen.nº 10			200	0,075	9,53	81,17	88,61%	<b>88,2%</b>	
Amostra total seca									

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	34	44	92	137	123	52	83	31	36	41
Cápsula nº	34	44	92	137	123	52	83	31	36	41
Cáp.+solo úmido	27,98	25,63	25,67	23,86	27,81	10,18	9,08	8,50	7,41	8,61
Cápsula+solo seco	22,15	20,12	19,52	18,65	21,37	9,60	8,47	7,97	6,79	8,02
Peso da cápsula	8,61	7,63	5,85	7,42	7,99	7,91	6,57	6,33	4,98	6,31
Peso da água	5,83	5,51	6,15	5,21	6,44	0,58	0,61	0,53	0,62	0,59
Peso do solo seco	13,54	12,49	13,67	11,23	13,38	1,69	1,90	1,64	1,81	1,71
% de água	<b>43,1%</b>	<b>44,1%</b>	<b>45,0%</b>	<b>46,4%</b>	<b>48,1%</b>	<b>34,3%</b>	<b>32,1%</b>	<b>32,3%</b>	<b>34,3%</b>	<b>34,5%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	Nº de Pontos Aproveitados: <b>5</b>				



RESUMO	
LL	<b>45,6%</b>
LP	<b>33,5%</b>
IP	<b>12,1%</b>
IG	<b>10</b>
TRB	<b>A-7-5</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

Laboratorista

Enc. Laboratório

# CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016



INTERESSADO:

HDO

OBRA:

ESTUDO DO SUBLEITO

DATA GRANULOMETRIA:

12/01/2023

MUNICÍPIO:

DOURADINA - MS

FURO:

02

AMOSTRA:

LABORATORISTA:

GLEYDSON ERICK

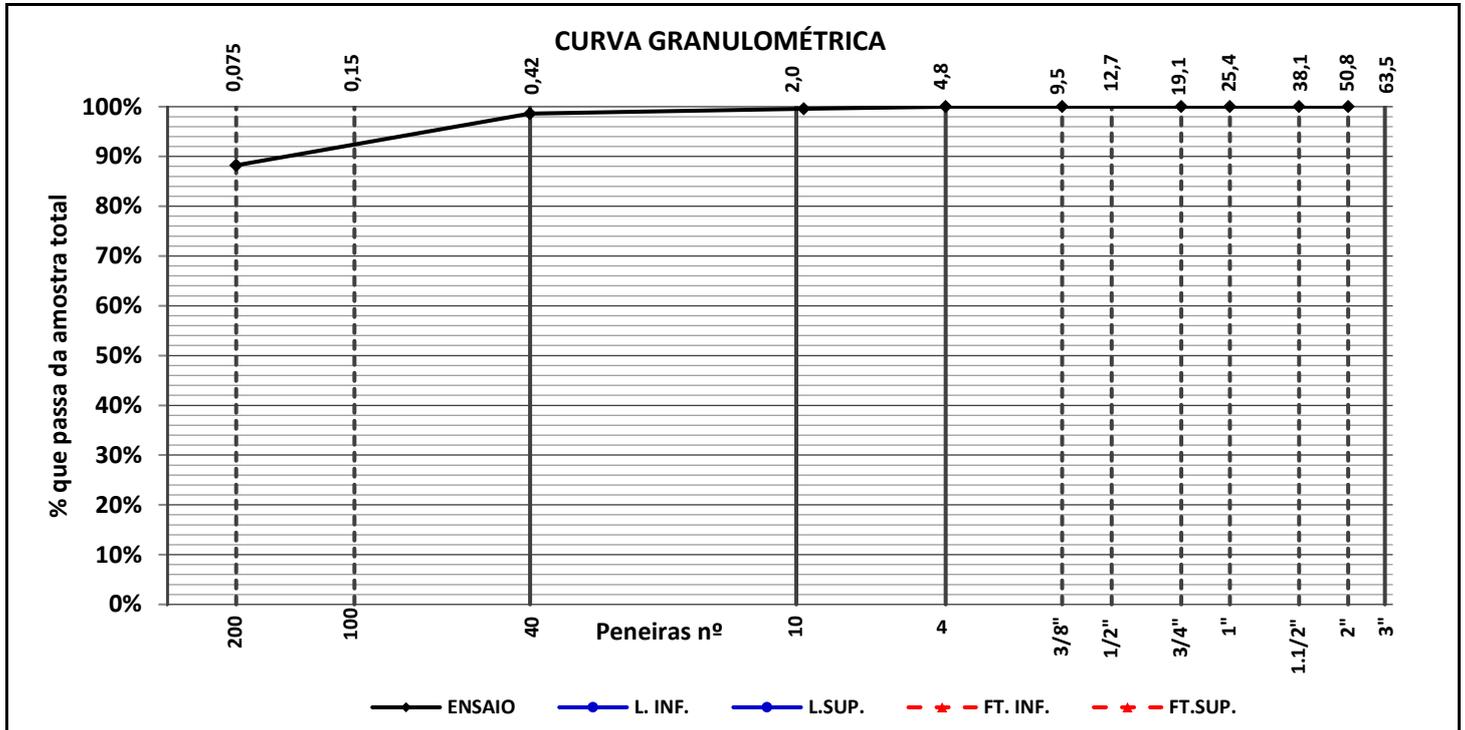
RUA:

POLO INDUSTRIAL

PROCEDÊNCIA:

SOLO LOCAL

## DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	100,0%
¾"	19,10	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,80	100,0%
10	2,09	99,6%
40	0,420	98,6%
100	0,150	-
200	0,075	88,2%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	17,1%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,31%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	45,6%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	12,14%
Índice de Grupo	-	-	10
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

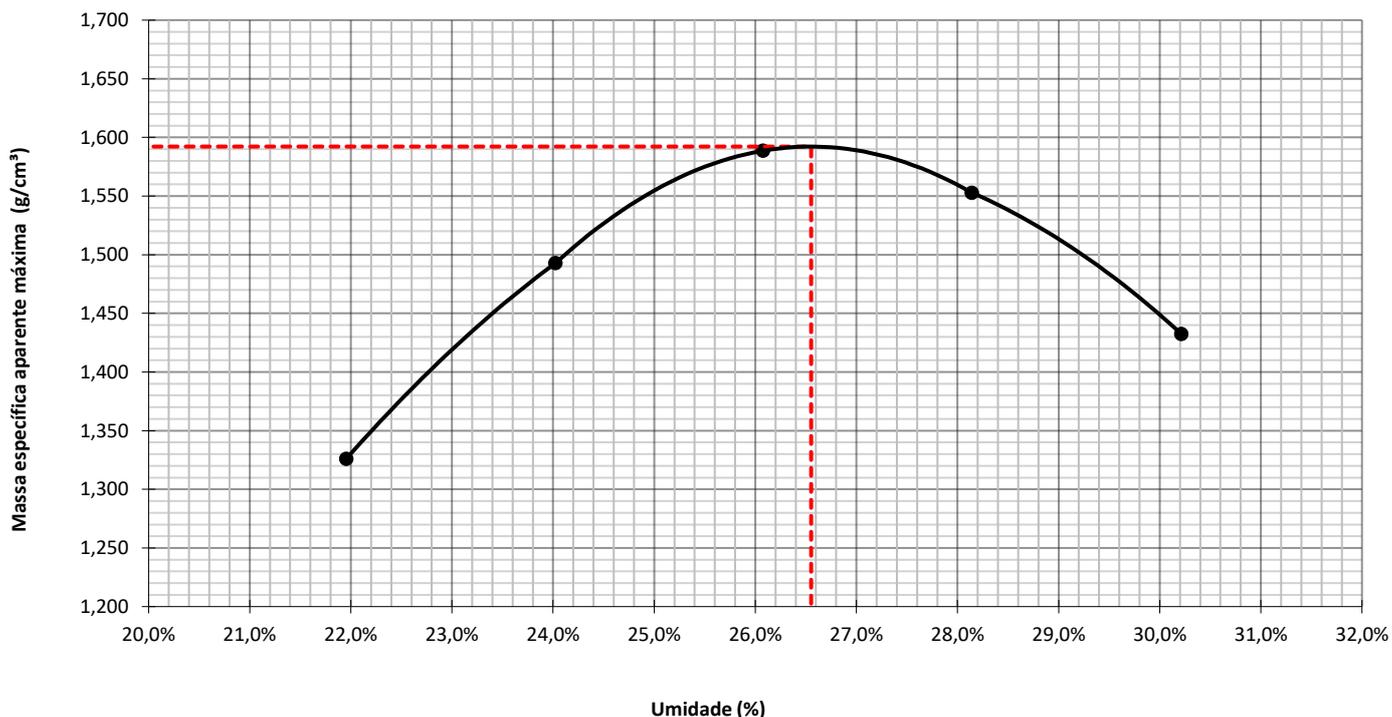
	INTERESSADO: <b>HDO CONSULTORIA</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA <b>12/01/2023</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>03</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>INTERMEDIÁRIO</b>	
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	Nº DE CAM: <b>3</b>	Nº DE GOLP: <b>21</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	21	33	11	131	75		214	139
Peso Bruto Úmido	g	71,14	70,96	75,74	93,10	90,58		60,92	60,23
Peso Bruto Seco	g	60,74	60,30	62,65	76,89	73,66		59,33	58,71
Peso da Água	g	10,40	10,66	13,09	16,21	16,92		1,59	1,52
Peso da Cápsula	g	13,37	15,93	12,45	19,29	17,66		12,07	13,12
Peso do Solo Seco	g	47,37	44,37	50,20	57,60	56,00		47,26	45,59
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	22,0%	24,0%	26,1%	28,1%	30,2%		3,4%	3,3%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>3,3%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							3.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	2	2	2	2	2		2.903	
Peso Bruto Úmido	g	3.622,6	3.860,3	4.013,8	4.000,6	3.874,3		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	1.983	1.982,8	1.983	1.983	1.983		97	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.640	1.878	2.031	2.018	1.892		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	1,617	1,852	2,003	1,990	1,865		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>1,326</b>	<b>1,493</b>	<b>1,589</b>	<b>1,553</b>	<b>1,433</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,592</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>16,1%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>26,6%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,63%</b>

Curva de Compactação



*GLEYDSON ERICK DA SILVA*  
Laboratorista

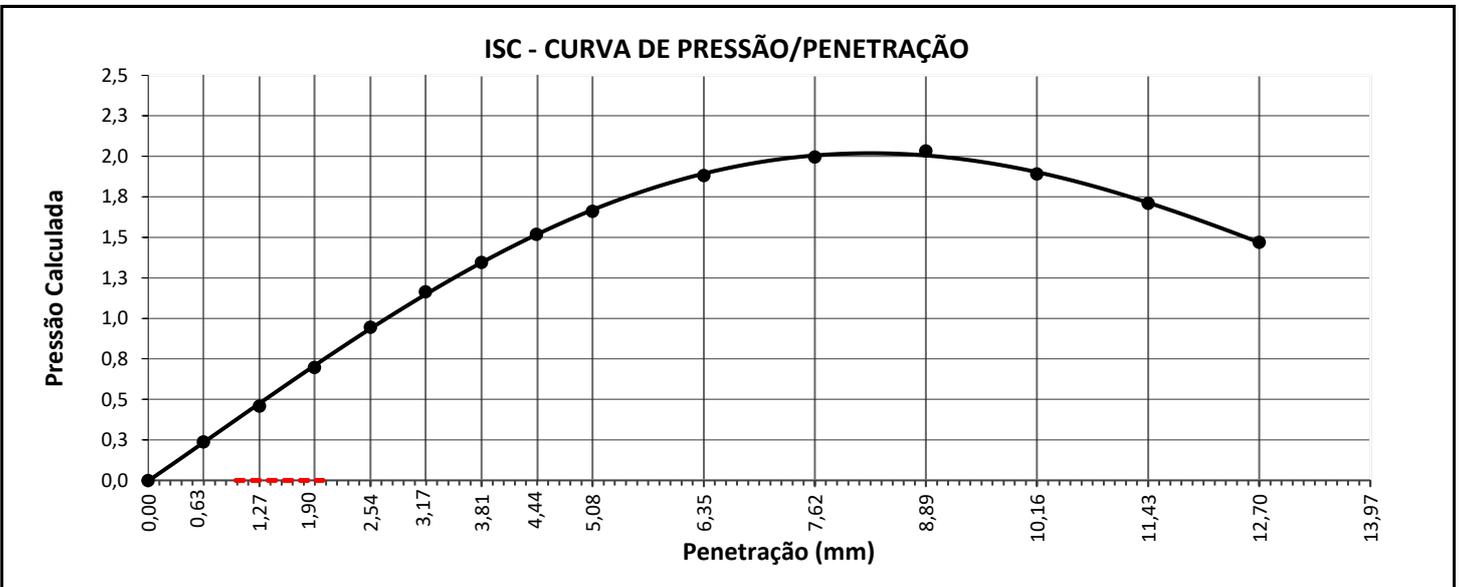
Enc. Laboratório

# I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO: <b>HDO CONSULTORIA</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	Data Inicial: <b>12/01/2023</b>
	FURO: <b>03</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	Data Final: <b>16/01/2023</b>

Cápsula Nº:	90	157	Cilindro nº:	<b>36</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	80,25	73,35	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.322,4
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	67,71	60,56	Tara do cilindro (g)	5.195,1
Tara da Cápsula (g):	20,67	12,25	Peso do Solo + Água (g):	4.127,3
Peso da Água (g):	12,54	12,79	Volume do cilindro (cm³)	2.051,6
Peso do Solo Seco (g):	47,04	48,31	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,012
Umidade (%):	26,7%	26,5%	Altura Inicial (mm):	112,567
Umidade Média (%):	<b>26,6%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>INTERMEDIÁRIO</b>
Fator de Correção:	0,7901		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>1,589</b>		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9425		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>2,50%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0974</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	25	461	0,2					9:22	1,00	
1,0	1,27	48	886	0,5					9:29	1,55	
1,5	1,90	73	1347	0,7					9:29	1,59	
2,0	2,54	99	1827	0,9		6,90	<b>13,7%</b>		9:24	1,64	
2,5	3,17	122	2252	1,2					9:23	1,71	<b>0,63%</b>
3,0	3,81	141	2602	1,3				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	159	2934	1,5				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,63%</b>	
4,0	5,08	174	3211	1,7		10,35	<b>16,1%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>2,5%</b>	
5,0	6,35	197	3636	1,9				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>1,589</b>	
6,0	7,62	209	3857	2,0				I.S.C. (%):		<b>16,1%</b>	
7,0	8,89	213	3931	2,0							
8,0	10,16	198	3654	1,9							
9,0	11,43	179	3304	1,7							
10,0	12,70	154	2842	1,5							



*GLEYSON CRICH DA SILVA*  
Laboratorista

Enc. Laboratório

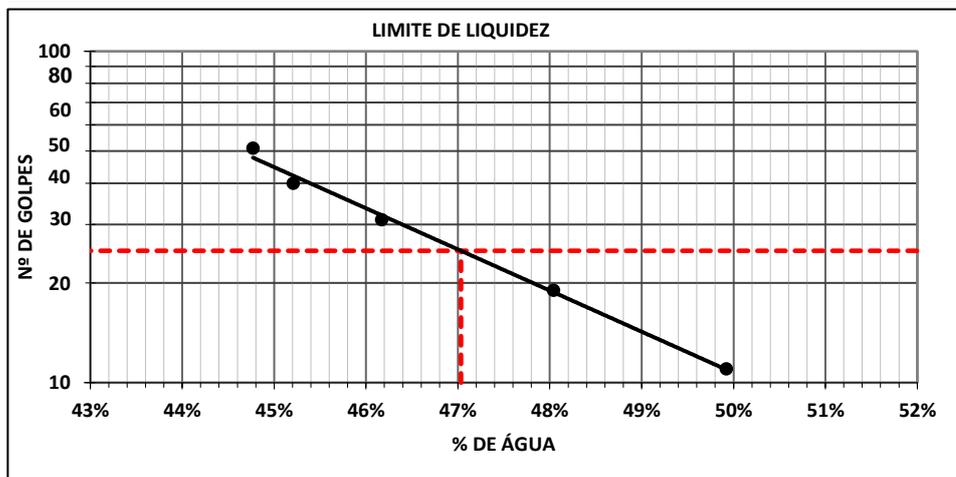
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO CONSULTORIA</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>12/01/2023</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>03</b>	DATA LL/LP: <b>16/01/2023</b>
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)		
Cápsula nº	Umidade (%)		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	100,0%	0,42	
	140	58	nº	mm	Retido	Passado				
Solo úmido+tara (g)	71,94	55,43	2"	50,8	0,00	964,1	<b>100,0%</b>	90,0%	> 0,42	
Solo seco + tara (g)	69,84	54,08	1 ½"	38,1	0,00	964,1	<b>100,0%</b>	80,0%	< 0,42 > 0,075	
Tara da cápsula (g)	14,75	17,14	1"	25,4	0,00	964,1	<b>100,0%</b>	70,0%		
Água (g)	2,10	1,35	¾"	19,1	0,00	964,1	<b>100,0%</b>	60,0%		
Solo seco (g)	55,09	36,94	3/8"	9,50	0,00	964,1	<b>100,0%</b>	50,0%		
Umidade (%)	3,8%	3,7%	4	4,8	0,00	964,1	<b>100,0%</b>	40,0%		
Umidade Média (%)	<b>3,7%</b>		10	2,09	1,75	962,3	<b>99,8%</b>	30,0%	< 0,075	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO							
Amostra total úmida (g)			Peso da am. úmida:		100,29 g		Peso da am. seca:		96,68 g	
Solo seco ret. pen. nº 10	Umidade (%)		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		20,0%	
	1,75		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total		
Solo úm.pass.pen.nº 10	998,3		40	0,420	1,75	94,93	98,19%	<b>98,0%</b>	10,0%	
Solo seco pass.pen.nº 10	962,32		100	0,150		94,93			0,0%	
Amostra total seca	964,1		200	0,075	6,10	88,83	91,88%	<b>91,7%</b>		

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	51	6	56	66	20	26	81	119	80	84
Cápsula nº	51	6	56	66	20	26	81	119	80	84
Cáp.+solo úmido	26,13	29,37	26,75	26,47	23,04	8,32	10,72	10,21	10,83	9,95
Cápsula+solo seco	20,48	22,91	20,24	20,34	16,79	7,68	10,08	9,60	10,22	9,29
Peso da cápsula	7,86	8,62	6,14	7,58	4,27	5,89	8,29	7,9	8,41	7,4
Peso da água	5,65	6,46	6,51	6,13	6,25	0,64	0,64	0,61	0,61	0,66
Peso do solo seco	12,62	14,29	14,10	12,76	12,52	1,79	1,79	1,70	1,81	1,89
% de água	<b>44,8%</b>	<b>45,2%</b>	<b>46,2%</b>	<b>48,0%</b>	<b>49,9%</b>	<b>35,8%</b>	<b>35,8%</b>	<b>35,9%</b>	<b>33,7%</b>	<b>34,9%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	Nº de Pontos Aproveitados: <b>5</b>				



RESUMO	
LL	<b>47,0%</b>
LP	<b>35,2%</b>
IP	<b>11,8%</b>
IG	<b>10</b>
TRB	<b>A-7-5</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

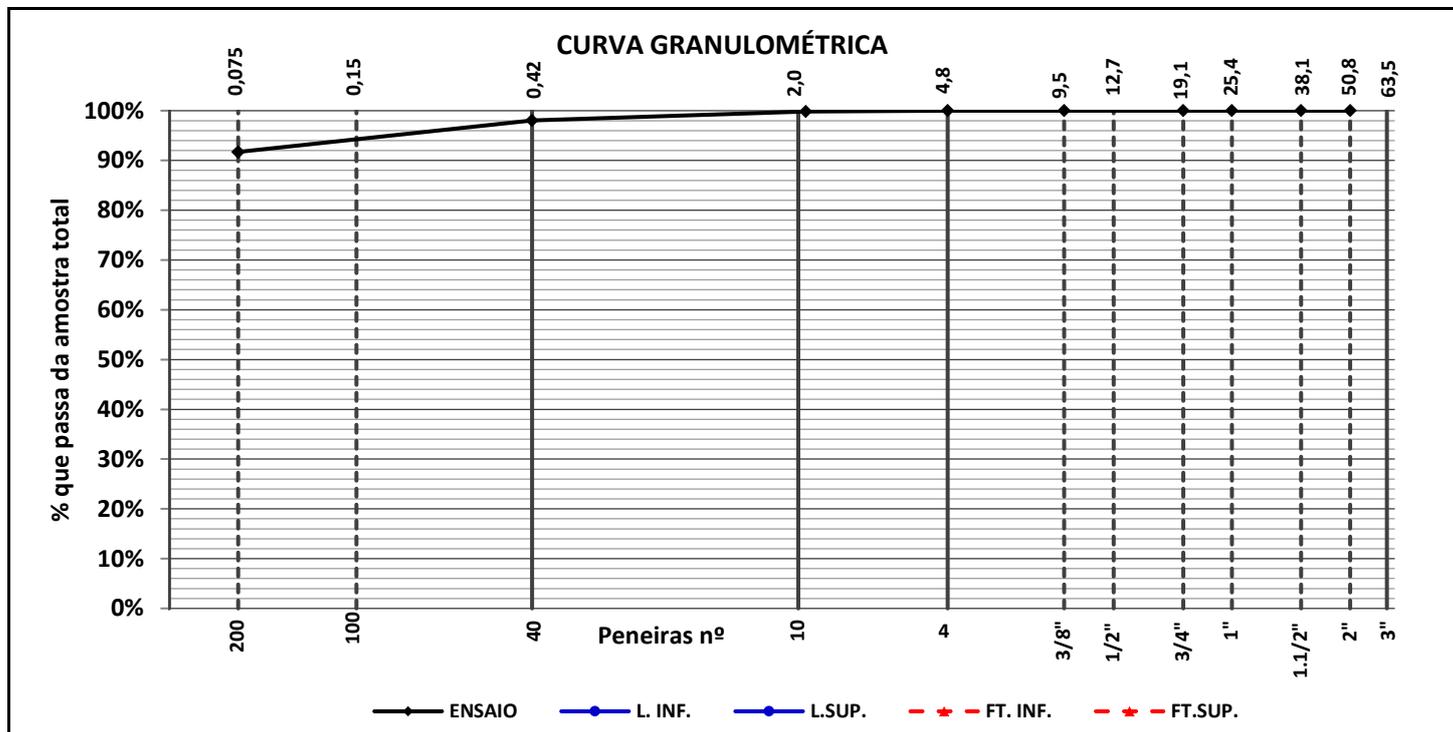
Laboratorista

Enc. Laboratório

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO CONSULTORIA</b>	OBRA: <b>ESTUDO DO SUBLEITO</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>12/01/2023</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA - MS</b>	FURO: <b>03</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>GLEYDSON ERICK</b>	RUA: <b>POLO INDUSTRIAL</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SOLO LOCAL</b>	

### DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	100,0%
¾"	19,10	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,80	100,0%
10	2,09	99,8%
40	0,420	98,0%
100	0,150	-
200	0,075	91,7%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	16,1%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,63%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	47,0%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	11,83%
Índice de Grupo	-	-	10
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório





## 6.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Utilizando como parâmetro a norma DNIT 137/2010, que estabelece a sistemática a ser empregada na execução e controle da qualidade da regularização do subleito de rodovias a pavimentar, constatou-se os seguintes resultados para as amostras dos solos encaminhadas ao laboratório:

Descrição	Densidade máx. (g/cm <sup>3</sup> )	Hot (%)	Limites (%)		Classificação		I.S.C. (%)	Exp. (%)
			LL	IP	IG	TRB		
01	1,724	23,2%	42,1%	10,2%	9	A-7-5	18,5	0,29
02	1,656	25,7%	45,6%	12,1%	10	A-7-5	17,1	0,31
03	1,715	23,3%	43,0%	11,1%	9	A-7-5	19,7	0,18
108/2009	-	-	-	-	-	-	≥ 2%	≤ 4%

Utilizando como parâmetro a norma DNIT 137/2010, que estabelece a sistemática a ser empregada na execução e controle da qualidade da regularização do subleito de rodovias a pavimentar, os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1 - Materiais, da Norma DNIT108/2009-ES: Terraplenagem - Aterros–Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes.



## 6.5 – ENSAIOS DE SONDAGEM DA JAZIDA

### 6.5.1 – Jazida 01 - Itaporã

A jazida de sub-base está localizada nas coordenadas  $22^{\circ}3'30.63''S$  e  $54^{\circ}48'15.74''O$  à uma distância de 35,10 km do canteiro de obras no município de Douradina. A determinação da localização da jazida foi obtida a partir da disponibilidade de material na região em estudo, priorizando a característica do material e a localização geográfica da mesma.



Localização jazida



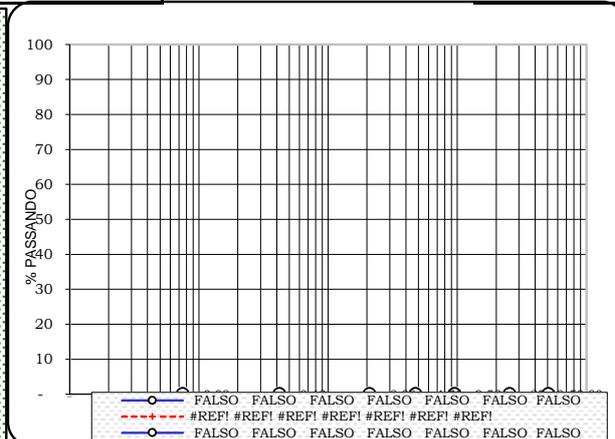
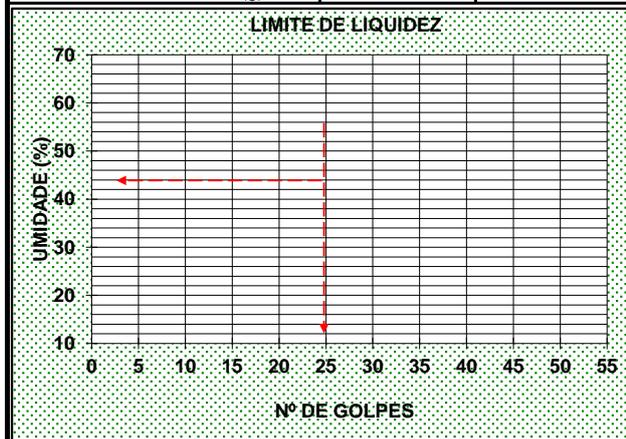
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-01	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE				PENEIRAMENTO			
Capsula	52		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	87,5			RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
C + S	83,00		2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Capsula	16,61		1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Umidade	6,78		1"	0,00	0,0	100,0	100,0
Umidade Média	6,8		3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)		0,00	4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)		0,00	10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)		0,00	40	1,60	104,47	98,5	98,5
Solo seco pass. # 10 (g)		0,00	200	76,00	28,47	26,8	26,8
Amostra total Seca (g)		0,00					
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						IG	0
Capsula nº		47				HRB	A-2-4
Peso da capsula		22,34	LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)		135,60	LP	NP			
Peso da amostra seca (g)		106,07	IP	NP		FAIXA	





### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

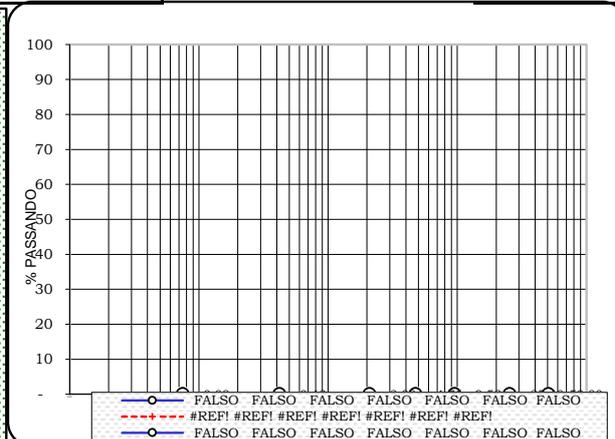
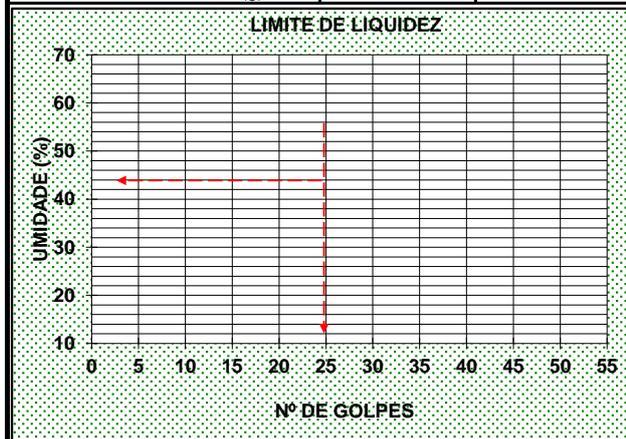
TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-02	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE				PENEIRAMENTO			
Capsula		PENEIRA		PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	C + S	2"	1 1/2"	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
45	78,1						
77,20		0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
12,91		0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
1,40		0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	100,0
Umid.Média 1,4		3/4"		0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>		3/8"		0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)	0,00	4		0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)	0,00	10		0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)	0,00	40		1,80	95,90	98,2	98,2
Solo seco pass. # 10 (g)	0,00	200		68,00	27,90	28,6	28,6
Amostra total Seca (g)	0,00						

PENEIRAMENTO FINO		IG		0	
Capsula nº	123				
Peso da capsula	22,03	LL	NP	HRB	A-2-4
Peso da amostra úmida (g)	121,10	LP	NP		
Peso da amostra seca (g)	97,70	IP	NP	FAIXA	





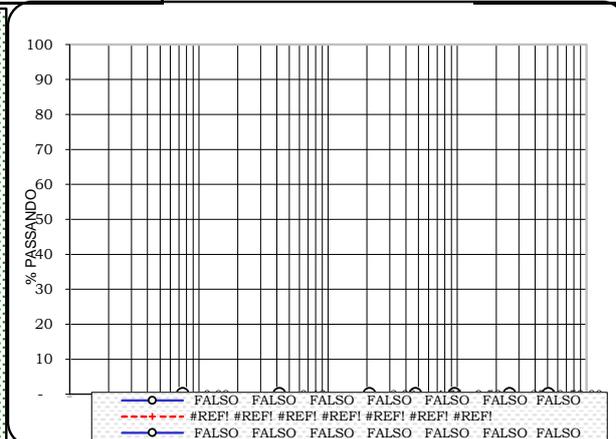
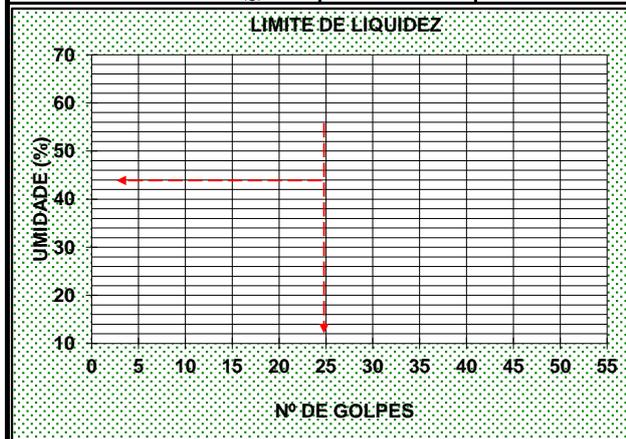
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-03	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00   3,00		LABORATORISTA: Macedo		OPERADOR: Phelipe	
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE			PENEIRAMENTO				
Capsula	2		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	66,7			RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
C + S	65,90		2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Capsula	12,32		1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Umidade	1,49		1"	0,00	0,0	100,0	100,0
Umid.Média	1,5		3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)		0,00	4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)		0,00	10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)		0,00	40	1,30	101,92	98,7	98,7
Solo seco pass. # 10 (g)		0,00	200	73,20	28,72	27,8	27,8
Amostra total Seca (g)		0,00					
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						IG	0
Capsula nº		105				HRB	A-2-4
Peso da capsula		21,54	LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)		126,30	LP	NP			
Peso da amostra seca (g)		103,22	IP	NP		FAIXA	





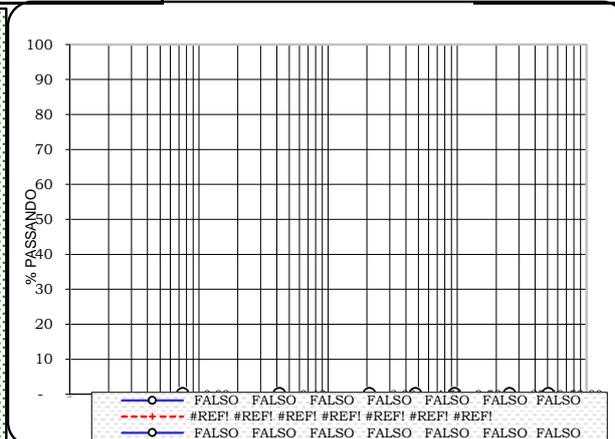
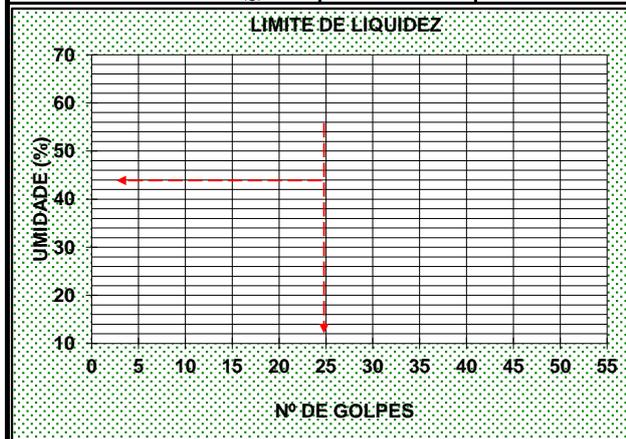
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-04	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE			PENEIRAMENTO				
Capsula	Umidade	Umid.Média	PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
16	80,2		2"	0,0	0,0	100,0	100,0
18	78,10		1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
3,49			1"	0,00	0,0	100,0	100,0
		3,5	3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
			3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)	0,00		4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)	0,00		10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)	0,00		40	1,60	98,89	98,4	98,4
Solo seco pass. # 10 (g)	0,00		200	71,10	27,79	27,7	27,7
Amostra total Seca (g)	0,00						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						IG	0
Capsula nº	128					HRB	A-2-4
Peso da capsula	16,30		LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)	120,30		LP	NP			
Peso da amostra seca (g)	100,49		IP	NP		FAIXA	







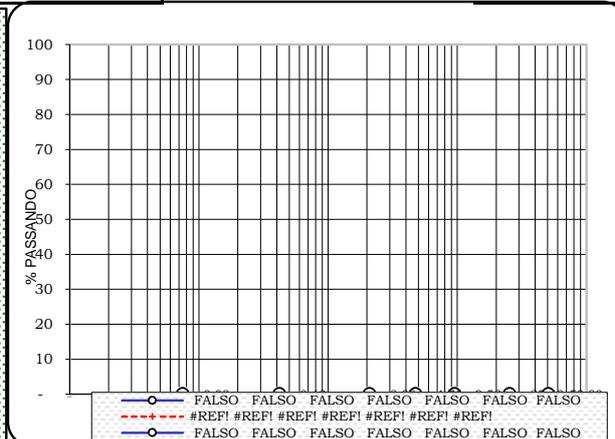
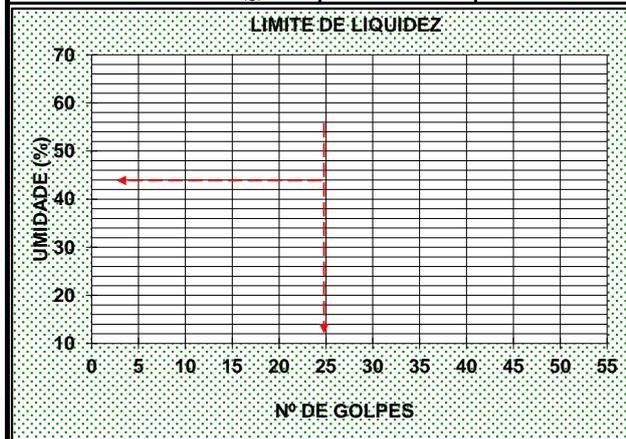
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-06	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE			PENEIRAMENTO				
Capsula	13		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	78,3			RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
C + S	77,20		2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Capsula	16,33		1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Umidade	1,81		1"	0,00	0,0	100,0	100,0
Umidade Média		1,8	3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)		0,00	4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)		0,00	10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)		0,00	40	2,10	98,21	97,9	97,9
Solo seco pass. # 10 (g)		0,00	200	71,30	26,91	26,8	26,8
Amostra total Seca (g)		0,00					
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						IG	0
Capsula nº		106				HRB	A-2-4
Peso da capsula		21,18	LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)		123,30	LP	NP			
Peso da amostra seca (g)		100,31	IP	NP		FAIXA	





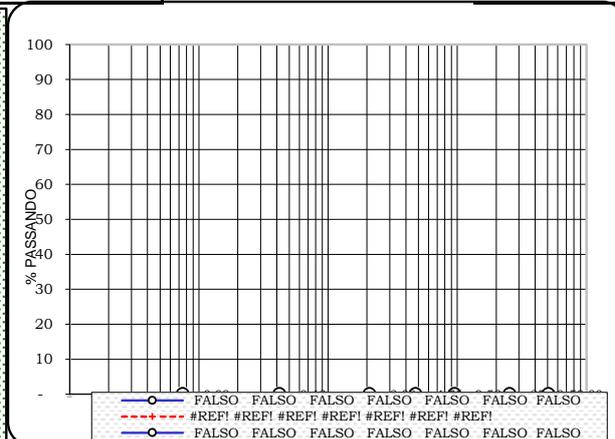
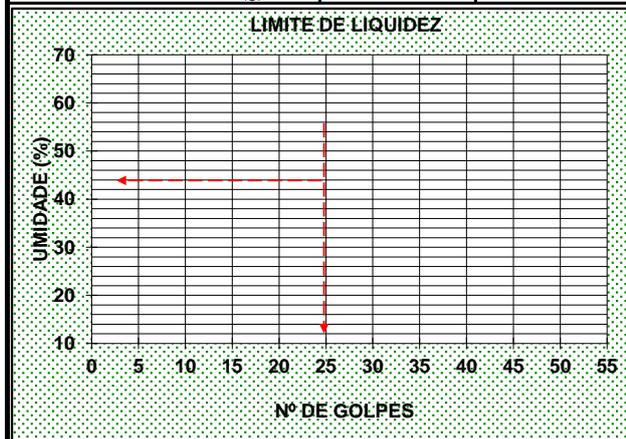
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-07	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE			PENEIRAMENTO				
Capsula	61		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	69,9			RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
C + S	68,60		2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Capsula	10,9		1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Umidade	2,25		1"	0,00	0,0	100,0	100,0
Umidade Média	2,3		3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)		0,00	4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)		0,00	10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)		0,00	40	2,00	101,27	98,1	98,1
Solo seco pass. # 10 (g)		0,00	200	73,30	27,97	27,1	27,1
Amostra total Seca (g)		0,00					
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						IG	0
Capsula nº		108				HRB	A-2-4
Peso da capsula		23,30	LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)		128,90	LP	NP			
Peso da amostra seca (g)		103,27	IP	NP		FAIXA	





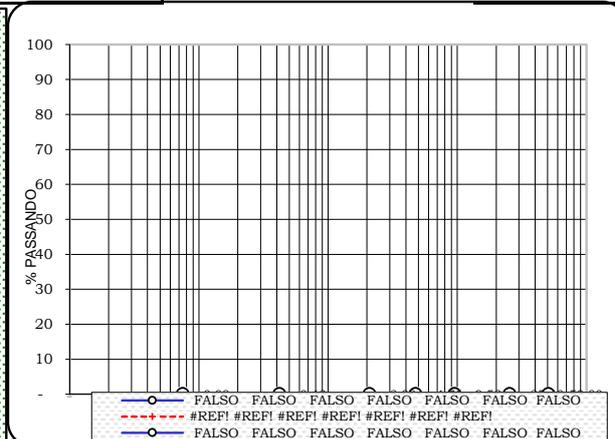
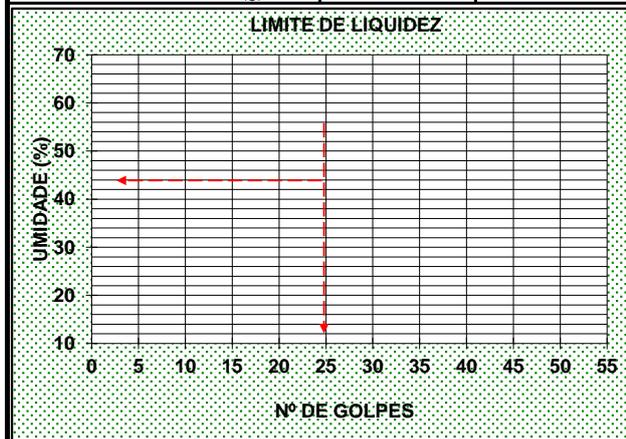
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-08	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE				PENEIRAMENTO			
Capsula	25		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	82,2			RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
C + S	80,80		2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Capsula	15,33		1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Umidade	2,14		1"	0,00	0,0	100,0	100,0
Umidade Média	2,1		3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)		0,00	4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)		0,00	10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)		0,00	40	2,20	104,03	97,9	97,9
Solo seco pass. # 10 (g)		0,00	200	74,20	29,83	28,1	28,1
Amostra total Seca (g)		0,00					
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						IG	0
Capsula nº		109				HRB	A-2-4
Peso da capsula		21,70	LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)		130,20	LP	NP			
Peso da amostra seca (g)		106,23	IP	NP		FAIXA	





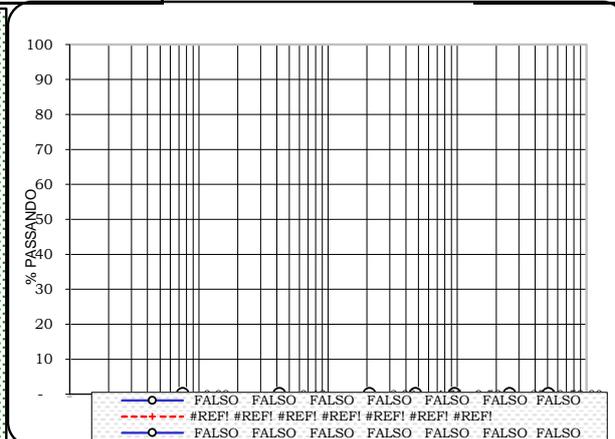
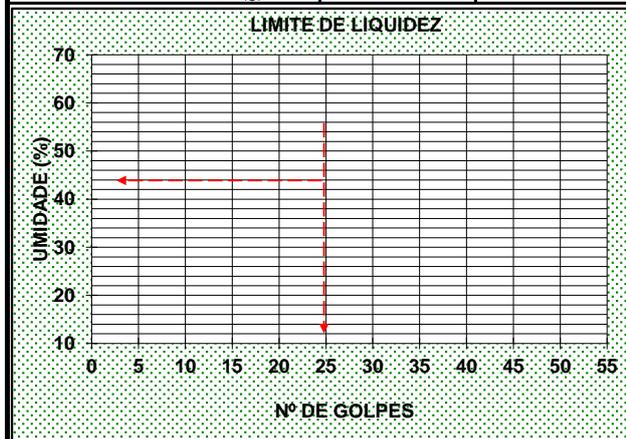
### ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

TRECHO: AV. Presidente Vargas				MATERIAL: Areia Siltosa Marrom			
REGISTRO: F-09	PI / ST: JSB-01	PROFUNDIDADE (m): 0,00 / 3,00		LABORATORISTA: Macedo	OPERADOR: Phelipe		
ESTACA:		POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			DATA: 11-mar-21	

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNIT-ME 44-71		NBR 6459/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNIT-ME 82-63		NBR 7180/84		
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	

UMIDADE				PENEIRAMENTO				
Capsula	33			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
C + S + A	75,5				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
C + S	73,60			2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Capsula	14,68			1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
Umidade	3,22			1"	0,00	0,0	100,0	100,0
Umid.Média	3,2			3/4"	0,00	0,0	100,0	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>				3/8"	0,00	0,0	100,0	100,0
Amostra total úmida (g)		0,00		4	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo seco ret. # 10 (g)		0,00		10	0,00	0,0	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)		0,00		40	2,80	103,76	97,4	97,4
Solo seco pass. # 10 (g)		0,00		200	75,10	28,66	26,9	26,9
Amostra total Seca (g)		0,00						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>							IG	0
Capsula nº		54					HRB	A-2-4
Peso da capsula		31,20		LL	NP			
Peso da amostra úmida (g)		141,20		LP	NP			
Peso da amostra seca (g)		106,56		IP	NP		FAIXA	



# I.S.C

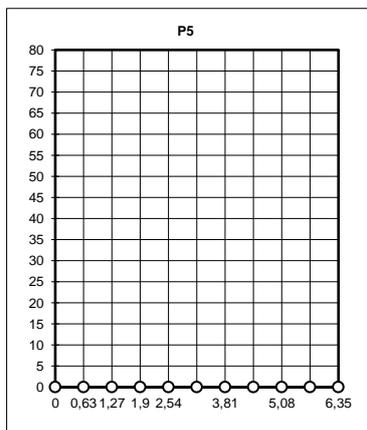
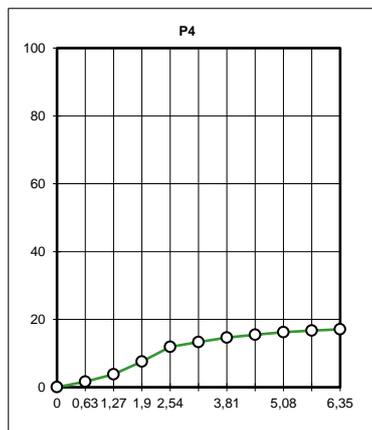
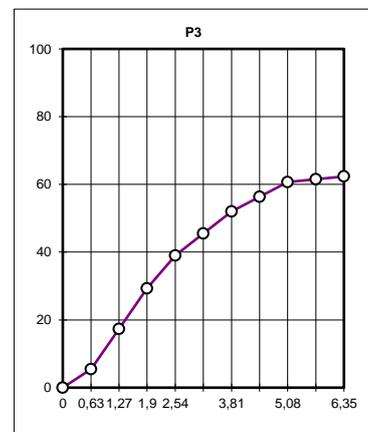
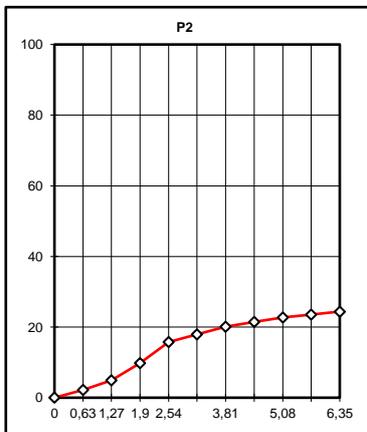
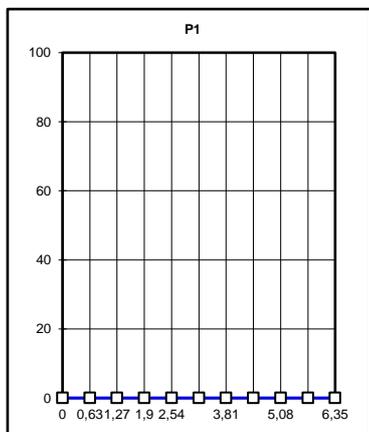
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	LOCAL: 0,00 - 3,00	DATA: 04/05/2020
	MATERIAL: AREIA SILTOSA		FURO/AMOSTRA: F-01
	APLICAÇÃO: SUBBASE		

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		82	82	15	36	36					
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT					
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				NORMA	
12/03/2021	24 h									DNER	49-74
13/03/2021	48 h										
14/03/2021	72 h										
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		82				15		36		36		No. PRENSA	K	0,1084
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.			
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	20	2,17	50	5,42	15	1,63	0	0,00			
1	1,27	0	0,00	45	4,88	160	17,34	35	3,79	0	0,00			
1,5	1,90	0	0,00	90	9,76	270	29,27	70	7,59	0	0,00			
2	2,54	0	0,00	145	15,72	360	39,02	110	11,92	0	0,00			
3	3,81	0	0,00	185	20,05	480	52,03	135	14,63	0	0,00			
4	5,08	0	0,00	210	22,76	560	60,70	150	16,26	0	0,00			
5	6,35	0	0,00	240	26,02	590	63,96	165	17,89	0	0,00			
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00			
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	15,72	PC=	39,02	PC=	11,92	PC=	0,00			
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	0,00	PC'=	22,76	PC'=	60,70	PC'=	16,26	PC'=	0,00			
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	22,36	ISC=	55,50	ISC=	16,96	ISC=	0,00			
I.S.C.	PC/1.0546	ISC'=	0,00	ISC'=	21,59	ISC'=	57,56	ISC'=	15,42	ISC'=	0,00			
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>22,4</b>		<b>57,6</b>		<b>17,0</b>		<b>0,0</b>				





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

TRECHO: AV. VILA VARGAS		MATERIAL: AREIA SILTOSA	
FURO: F-01	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: 1 Phelipe
LOCAL 0,00 - 3,00		APLICAÇÃO: SUBBASE	DATA: 11-mar-21
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%		PROCTOR: Intermediário	OPERADOR: 5 Antonio
			FOLHA: 26

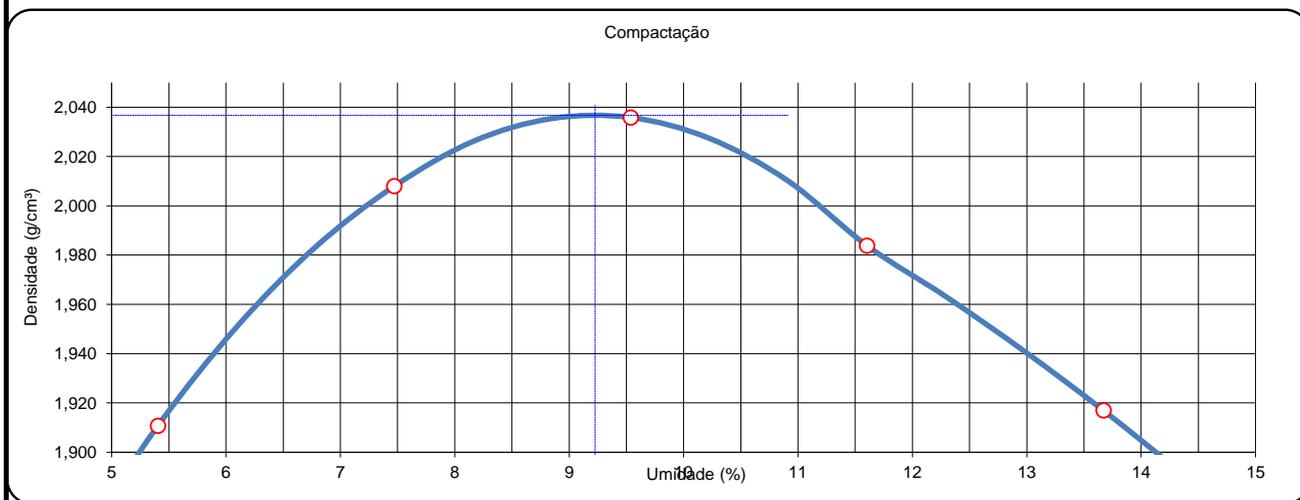
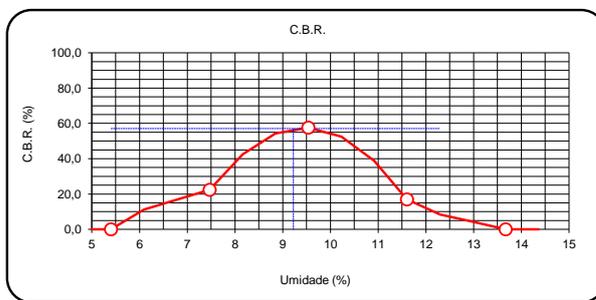
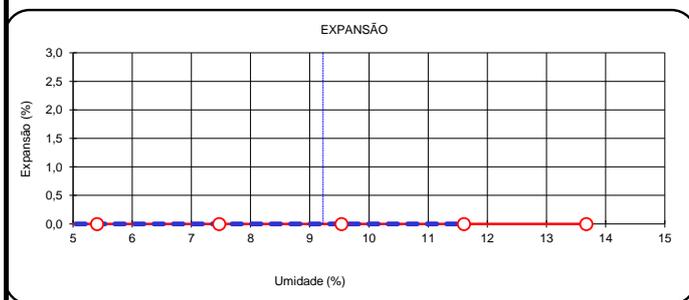
### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

% ÁGUA ADICIONADA	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
ÁGUA ACRESCENTADA	120	240	360	480	600
CILINDRO No.	82	82	15	36	36
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9735	10035	10355	10217	10142
PESO DO CILINDRO	5529	5529	5667	5578	5578
SOLO ÚMIDO	4206	4506	4688	4639	4564
VOLUME DO CILINDRO	2088	2088	2102	2095	2095
DENSIDADE ÚMIDA	2,014	2,158	2,23	2,214	2,179
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,4	7,5	9,5	11,6	13,7
DENSIDADE SECA	1,911	2,008	2,036	1,984	1,917

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.806** **194**

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

1	
81,2	
79,1	
2,1	
16,18	
3,34	
3,3	



<b>RESULTADOS</b> Reg.	Hot	9,2	%	I.S.C.	57,1	%
	Dmax	2,037	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

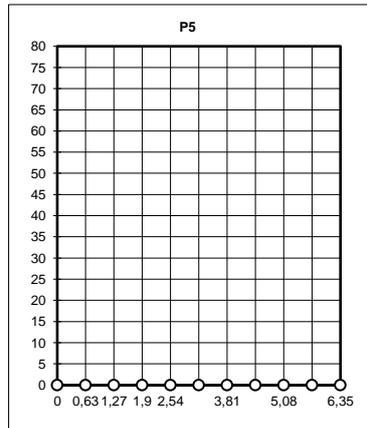
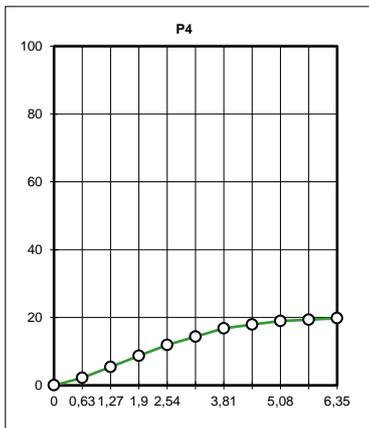
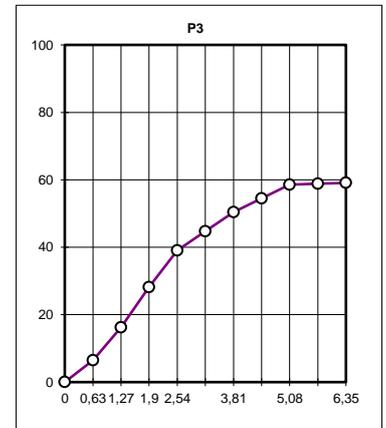
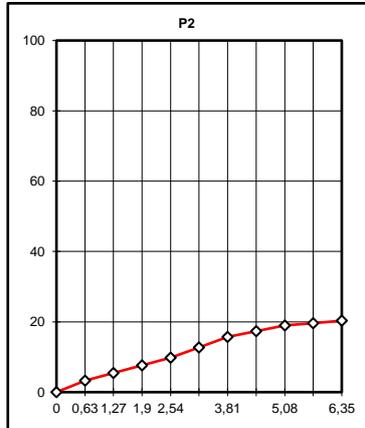
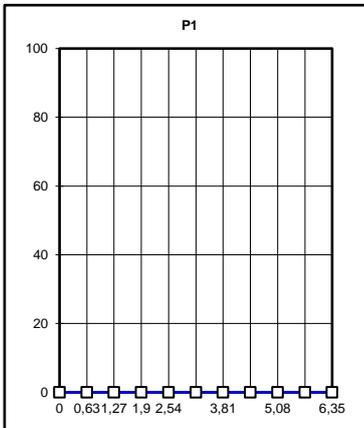
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	LOCAL: 0,00 - 3,00	DATA: 04/05/2020
	MATERIAL: AREIA SILTOSA		FURO/AMOSTRA: F-02
	APLICAÇÃO: SUBBASE		

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		33	89	13	29	29				
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT				
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			NORMA	
12/03/2021	24 h								DNER	49-74
13/03/2021	48 h									
14/03/2021	72 h									
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		33		89		13		29		29	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	30	3,25	60	6,50	20	2,17	0	0,00
1	1,27	0	0,00	50	5,42	150	16,26	50	5,42	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	70	7,59	260	28,18	80	8,67	0	0,00
2	2,54	0	0,00	90	9,76	360	39,02	110	11,92	0	0,00
3	3,81	0	0,00	145	15,72	465	50,41	155	16,80	0	0,00
4	5,08	0	0,00	175	18,97	540	58,54	175	18,97	0	0,00
5	6,35	0	0,00	200	21,68	550	59,62	190	20,60	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	9,76	PC=	39,02	PC=	11,92	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	18,97	PC' =	58,54	PC' =	18,97	PC' =	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	13,88	ISC=	55,50	ISC=	16,96	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	17,99	ISC=	55,51	ISC=	17,99	ISC=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>18,0</b>		<b>55,5</b>		<b>18,0</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

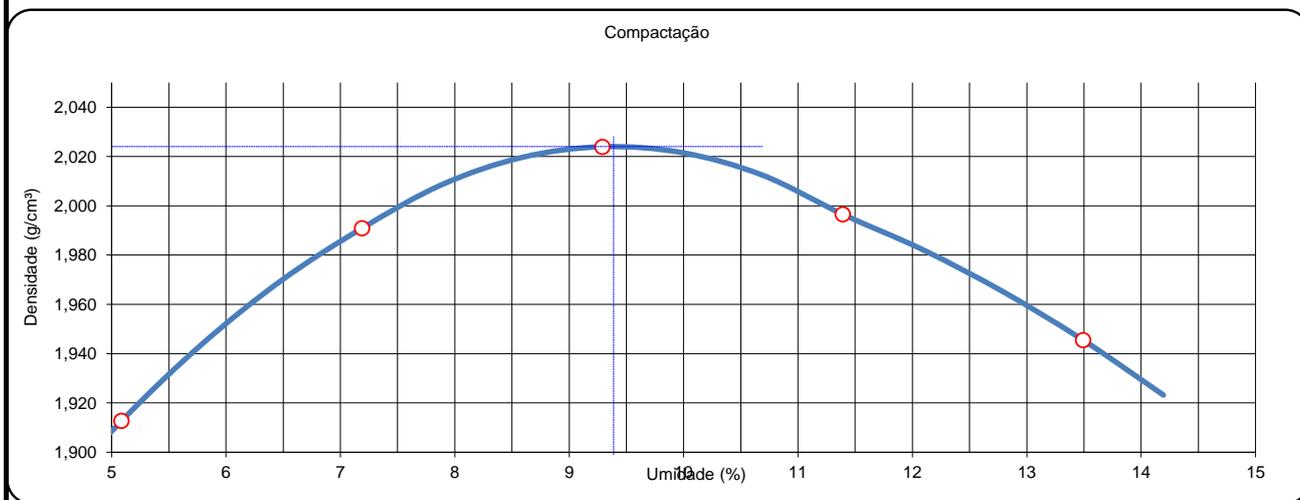
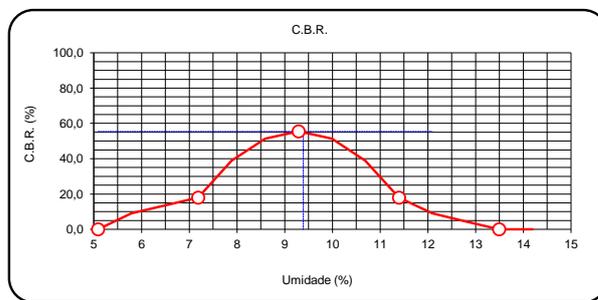
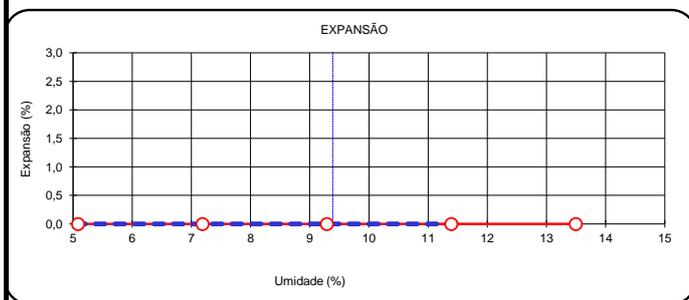
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº		MATERIAL: AREIA SILTOSA	
FURO: F-02	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: 1 Phelipe
LOCAL: 0,00 - 3,00		APLICAÇÃO: SUBBASE	DATA: 11-mar-21
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%		PROCTOR: Intermediário	OPERADOR: 5 Antonio
			FOLHA:
			N. DE GOLPES: 26

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0
ÁGUA ACRESCENTADA	0	120	240	360	480
CILINDRO No.	33	89	13	29	29
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9780	9911	10302	10003	9969
PESO DO CILINDRO	5560	5456	5707	5385	5385
SOLO ÚMIDO	4220	4455	4595	4618	4584
VOLUME DO CILINDRO	2100	2088	2077	2076	2076
DENSIDADE ÚMIDA	2,010	2,134	2,212	2,224	2,208
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,1	7,2	9,3	11,4	13,5
DENSIDADE SECA	1,913	1,991	2,024	1,997	1,945

pes.material 6.000  
 pes.seco 5.710 290

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
56	
74,2	
71,3	
2,9	
14,29	
5,09	
5,1	



Reg.	<b>RESULTADOS</b>	Hot	9,4	%	I.S.C.	55,4	%
		Dmax	2,024	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

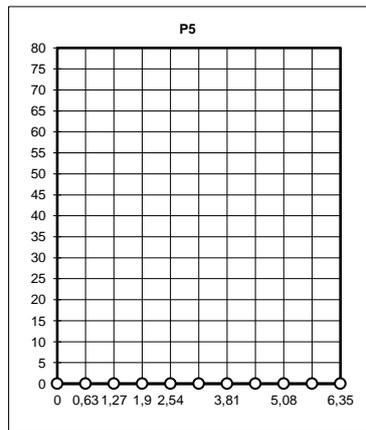
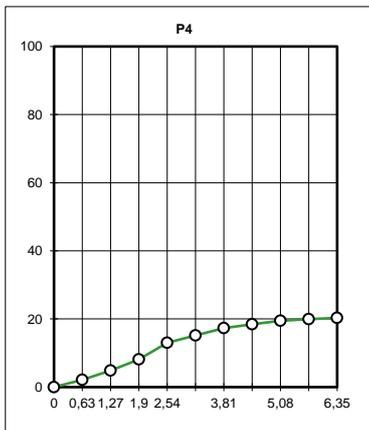
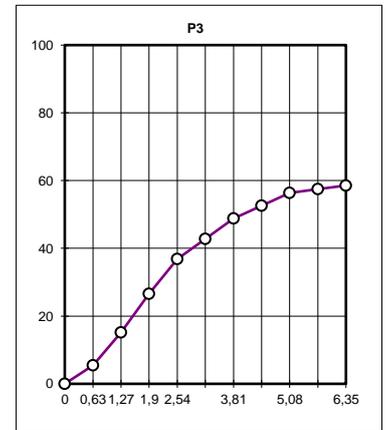
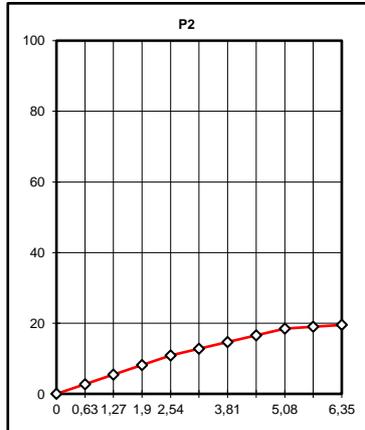
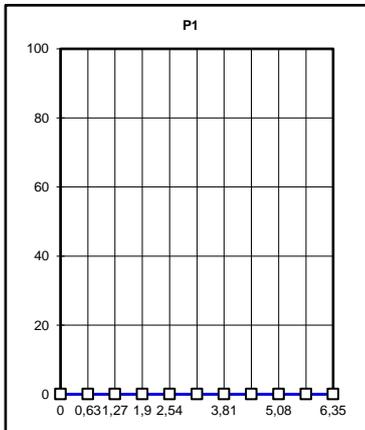
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	LOCAL: 0,00 - 3,00	DATA: 11/03/2021
	MATERIAL: AREIA SILTOSA		FURO/AMOSTRA: F-03
	APLICAÇÃO: SUBBASE		

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		98	98	47	61	61				
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT				
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			NORMA	
12/03/2021	24 h								DNER	49-74
13/03/2021	48 h									
14/03/2021	72 h									
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		98		98		47		61		61	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	25	2,71	50	5,42	20	2,17	0	0,00
1	1,27	0	0,00	50	5,42	140	15,18	45	4,88	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	75	8,13	245	26,56	75	8,13	0	0,00
2	2,54	0	0,00	100	10,84	340	36,86	120	13,01	0	0,00
3	3,81	0	0,00	135	14,63	450	48,78	160	17,34	0	0,00
4	5,08	0	0,00	170	18,43	520	56,37	180	19,51	0	0,00
5	6,35	0	0,00	190	20,60	560	60,70	195	21,14	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	10,84	PC=	36,86	PC=	13,01	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	18,43	PC' =	56,37	PC' =	19,51	PC' =	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	15,42	ISC=	52,42	ISC=	18,50	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	17,47	ISC=	53,45	ISC=	18,50	ISC=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>17,5</b>		<b>53,4</b>		<b>18,5</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

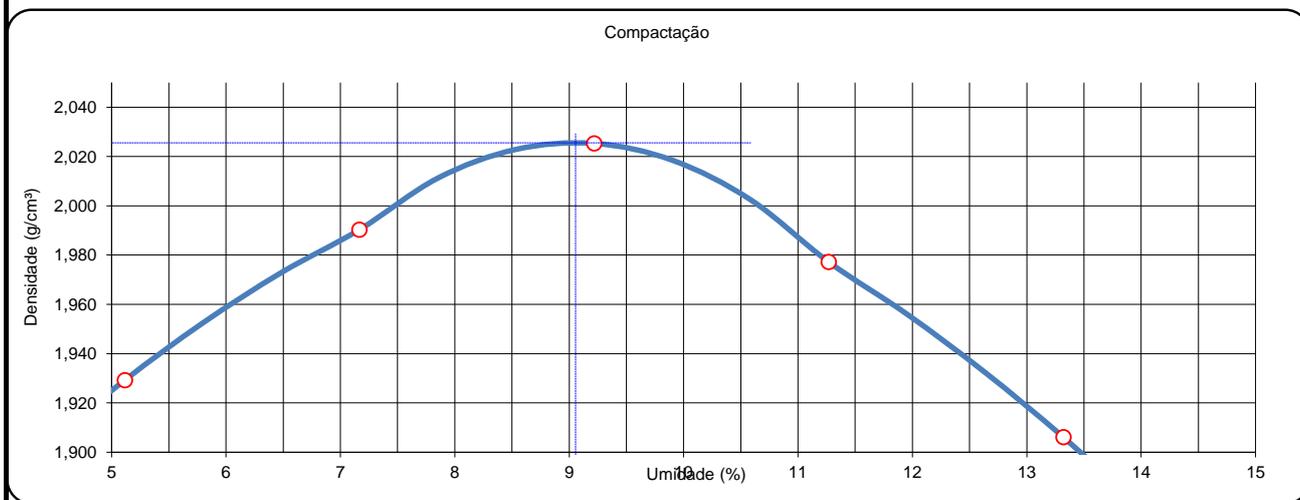
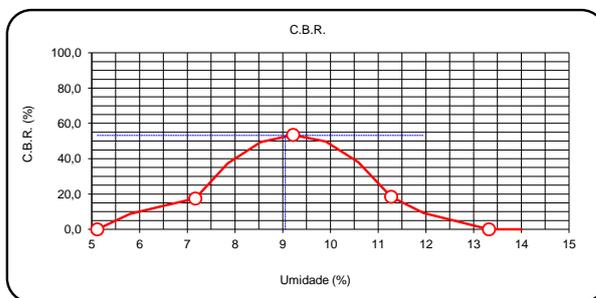
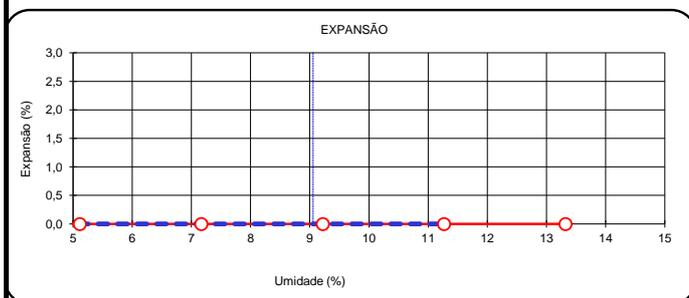
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº			MATERIAL: AREIA SILTOSA		
FURO: F-03	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: Phelipe	1	DATA: 11-mar-21
LOCAL: 0,00 - 3,00	POSICÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE	OPERADOR: Antonio	5	FOLHA:
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%	PROCTOR: Intermediário			N. DE GOLPES: 26	

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5
ÁGUA ACRESCENTADA	150	270	390	510	630
CILINDRO No.	98	98	47	61	61
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8424	8641	10140	10070	9987
PESO DO CILINDRO	4205	4205	5517	5477	5477
SOLO ÚMIDO	4219	4436	4623	4593	4510
VOLUME DO CILINDRO	2080	2080	2090	2088	2088
DENSIDADE ÚMIDA	2,028	2,133	2,212	2,200	2,160
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,1	7,2	9,2	11,3	13,3
DENSIDADE SECA	1,929	1,990	2,025	1,977	1,906

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.851** | **149**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
38	
68,5	
67,1	
1,4	
12,25	
2,55	
2,6	



<b>RESULTADOS</b> Reg.	Hot	9,1	%	I.S.C.	53,2	%
	Dmax	2,026	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

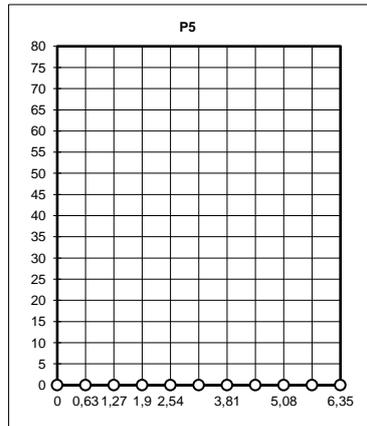
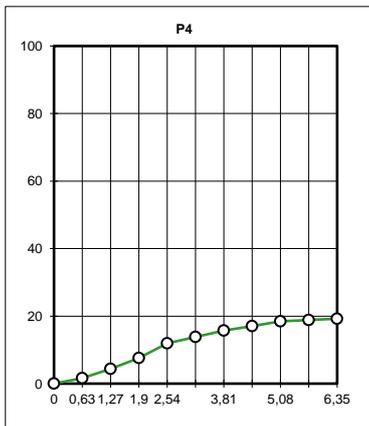
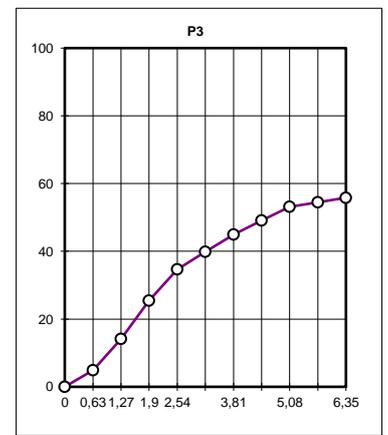
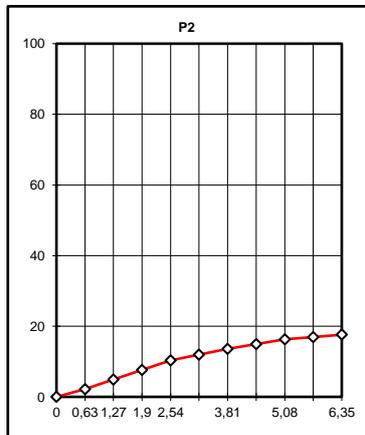
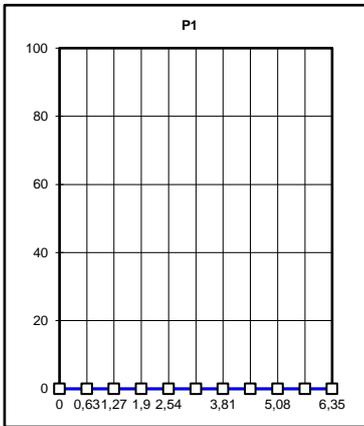
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	LOCAL: 0,00 - 3,00	DATA: 11/03/2021
	MATERIAL: AREIA SILTOSA		FURO/AMOSTRA: F-04
	APLICAÇÃO: SUBBASE		

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		43	43	102	32	32				
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT				
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			NORMA	
12/03/2021	24 h								DNER	49-74
13/03/2021	48 h									
14/03/2021	72 h									
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		43		43		102		32		32		No. PRENSA	K
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.		0,1084
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	20	2,17	45	4,88	15	1,63	0	0,00		
1	1,27	0	0,00	45	4,88	130	14,09	40	4,34	0	0,00		
1,5	1,90	0	0,00	70	7,59	235	25,47	70	7,59	0	0,00		
2	2,54	0	0,00	95	10,30	320	34,69	110	11,92	0	0,00		
3	3,81	0	0,00	125	13,55	415	44,99	145	15,72	0	0,00		
4	5,08	0	0,00	150	16,26	490	53,12	170	18,43	0	0,00		
5	6,35	0	0,00	175	18,97	540	58,54	185	20,05	0	0,00		
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	10,30	PC=	34,69	PC=	11,92	PC=	0,00		
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	16,26	PC' =	53,12	PC' =	18,43	PC' =	0,00		
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	14,65	ISC=	49,34	ISC=	16,96	ISC=	0,00		
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	15,42	ISC=	50,37	ISC=	17,47	ISC=	0,00		
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>15,4</b>		<b>50,4</b>		<b>17,5</b>		<b>0,0</b>			





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

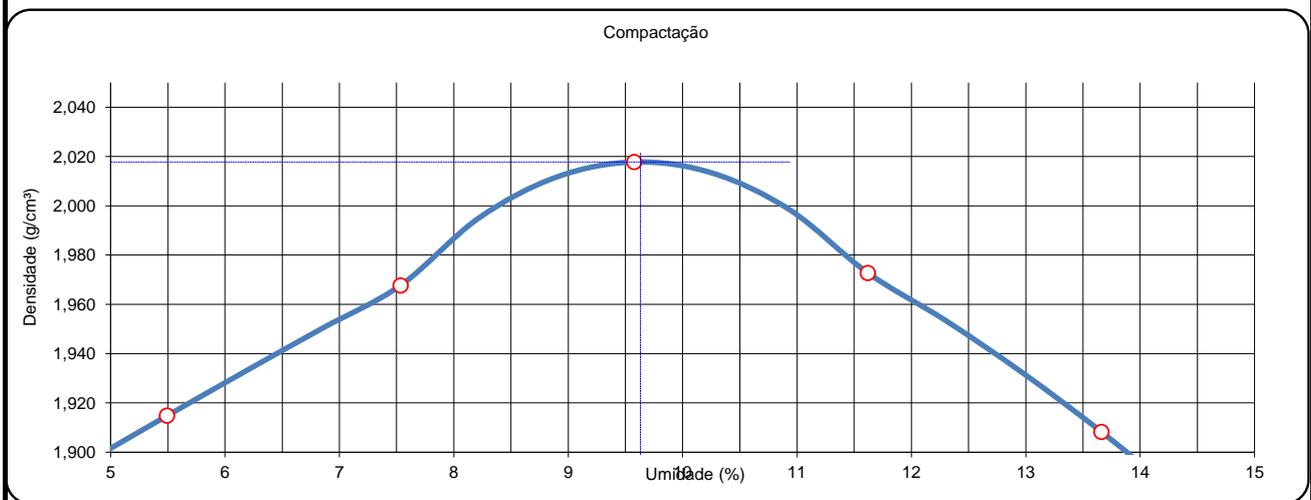
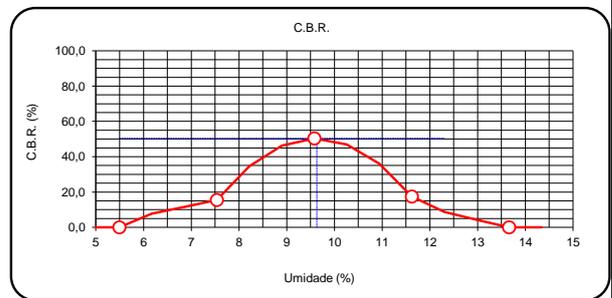
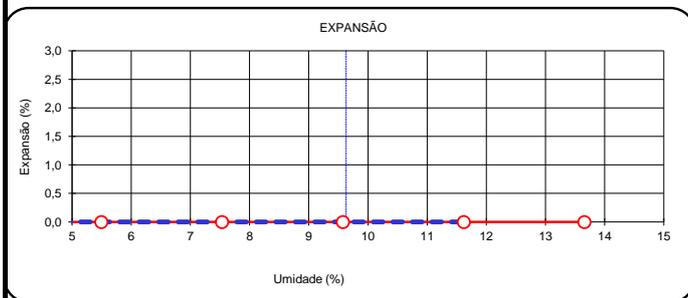
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº			MATERIAL: AREIA SILTOSA		
FURO: F-04	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: Phelipe	1	DATA: 11-mar-21
LOCAL: 0,00 - 3,00	POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE		OPERADOR: Antonio	FOLHA: 5
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%		PROCTOR: Intermediário		N. DE GOLPES: 26	

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	3,3	5,3	7,3	9,3	11,3
ÁGUA ACRESCENTADA	200	320	440	560	680
CILINDRO No.	43	43	102	32	32
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9700	9900	8218	10138	10068
PESO DO CILINDRO	5478	5478	3709	5535	5535
SOLO ÚMIDO	4222	4422	4509	4603	4533
VOLUME DO CILINDRO	2090	2090	2039	2090	2090
DENSIDADE ÚMIDA	2,020	2,116	2,211	2,202	2,169
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,5	7,5	9,6	11,6	13,7
DENSIDADE SECA	1,915	1,968	2,018	1,973	1,908

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.877**    **123**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
24	
70,3	
69,2	
1,1	
16,58	
2,09	
2,1	



<b>RESULTADOS</b>	Hot	9,6	%	I.S.C.	50,4	%
	Reg.	Dmax	2,018	g/cm3	Exp.	0,00

# I.S.C

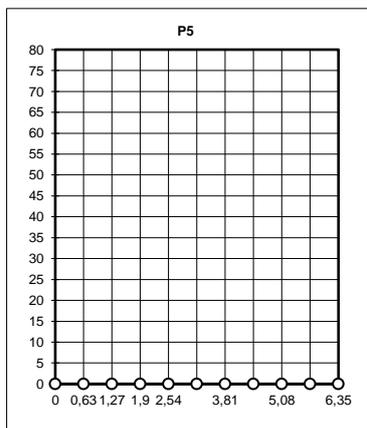
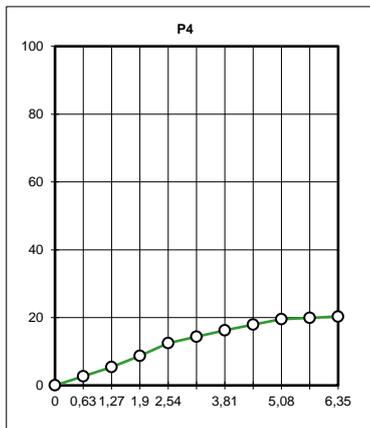
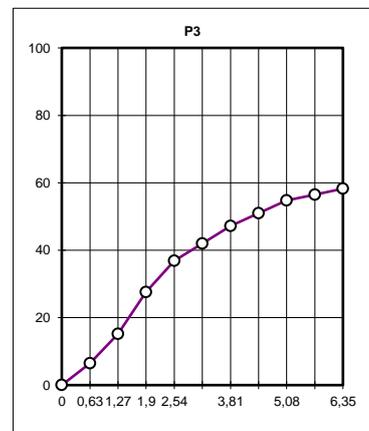
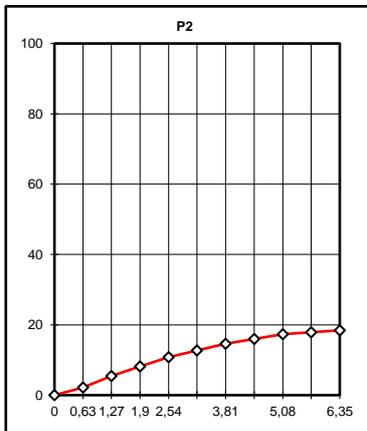
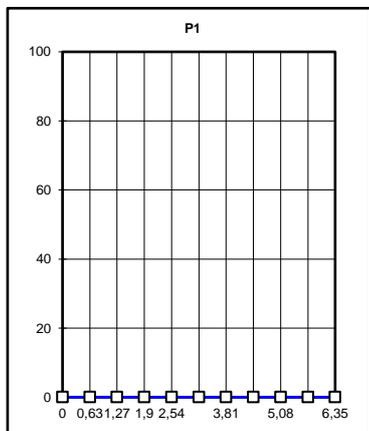
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01 LOCAL: 0,00 - 3,00 MATERIAL: AREIA SILTOSA APLICAÇÃO: SUBBASE	DATA: 11/03/2021 FURO/AMOSTRA: F-05
-------------------------------	---	--

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		59	59	23	40	40				
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT				
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			NORMA	
12/03/2021	24 h								DNER	49-74
13/03/2021	48 h									
14/03/2021	72 h									
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		59		59		23		40		40	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	20	2,17	60	6,50	25	2,71	0	0,00
1	1,27	0	0,00	50	5,42	140	15,18	50	5,42	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	75	8,13	255	27,64	80	8,67	0	0,00
2	2,54	0	0,00	100	10,84	340	36,86	115	12,47	0	0,00
3	3,81	0	0,00	135	14,63	435	47,15	150	16,26	0	0,00
4	5,08	0	0,00	160	17,34	505	54,74	180	19,51	0	0,00
5	6,35	0	0,00	180	19,51	570	61,79	195	21,14	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	10,84	PC=	36,86	PC=	12,47	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	17,34	PC' =	54,74	PC' =	19,51	PC' =	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	15,42	ISC=	52,42	ISC=	17,73	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	16,45	ISC=	51,91	ISC=	18,50	ISC=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>16,4</b>		<b>52,4</b>		<b>18,5</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

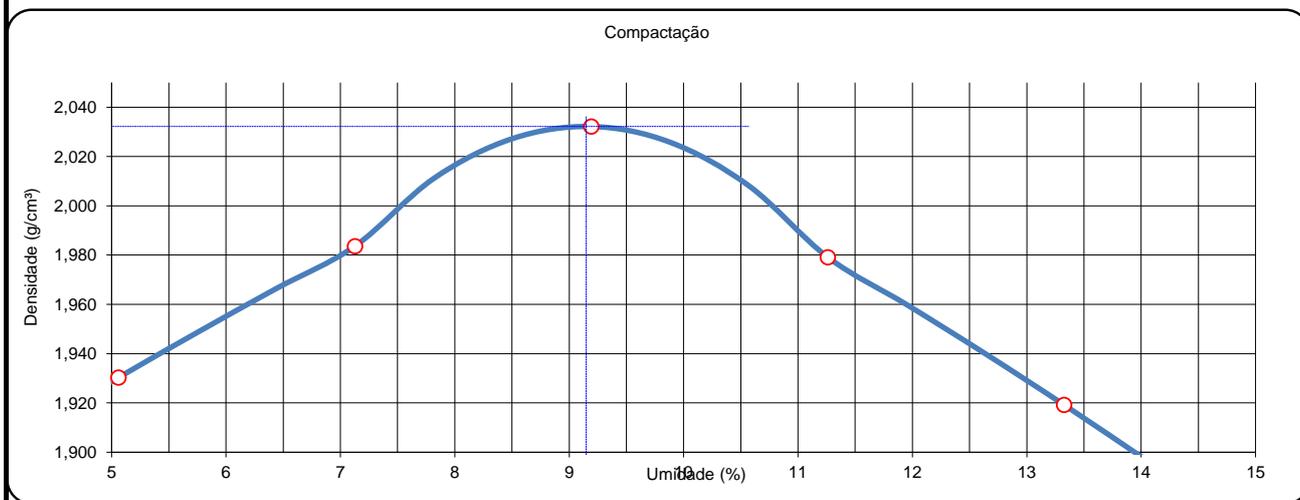
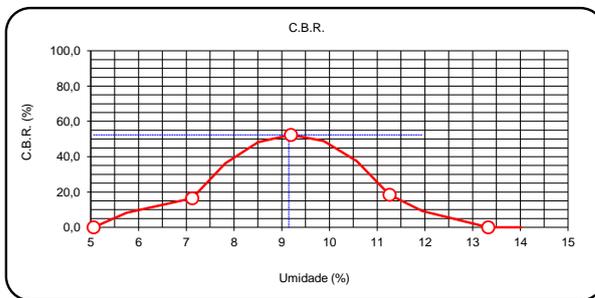
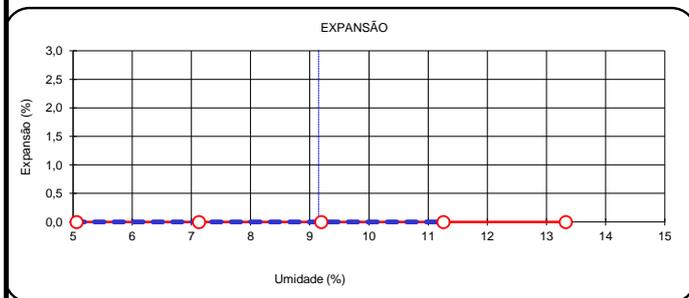
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº			MATERIAL: AREIA SILTOSA		
FURO: F-05	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: Phelipe	1	DATA: 11-mar-21
LOCAL: 0,00 - 3,00	POSICÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE	OPERADOR: Antonio	5	FOLHA:
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%	PROCTOR: Intermediário			N. DE GOLPES: 26	

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	1,7	3,7	5,7	7,7	9,7
ÁGUA ACRESCENTADA	100	220	340	460	580
CILINDRO No.	59	59	23	40	40
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9674	9877	9635	10215	10160
PESO DO CILINDRO	5436	5436	4975	5622	5622
SOLO ÚMIDO	4238	4441	4660	4593	4538
VOLUME DO CILINDRO	2090	2090	2100	2086	2086
DENSIDADE ÚMIDA	2,028	2,125	2,219	2,202	2,175
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,1	7,1	9,2	11,3	13,3
DENSIDADE SECA	1,930	1,984	2,032	1,979	1,919

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.806** **194**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
<b>82</b>	
<b>74,3</b>	
<b>72,3</b>	
2	
12,38	
3,34	
3,3	



<b>RESULTADOS</b>	Hot	9,1	%	I.S.C.	52,4	%
	Reg. Dmax	2,032	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

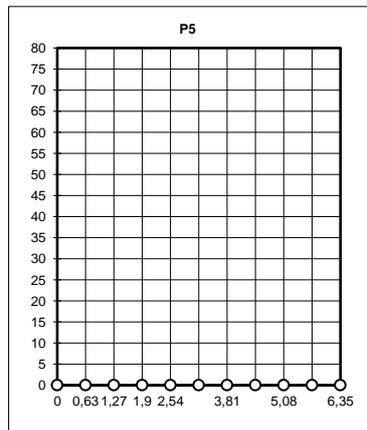
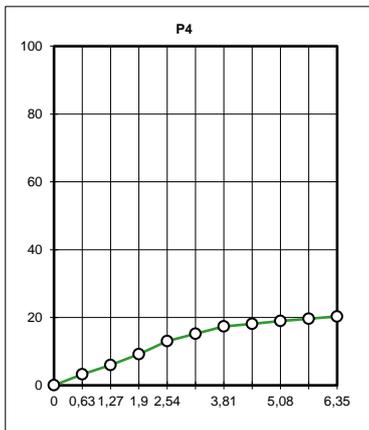
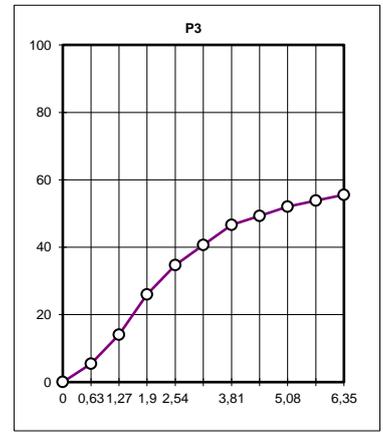
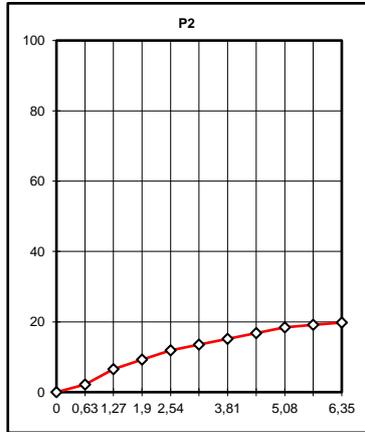
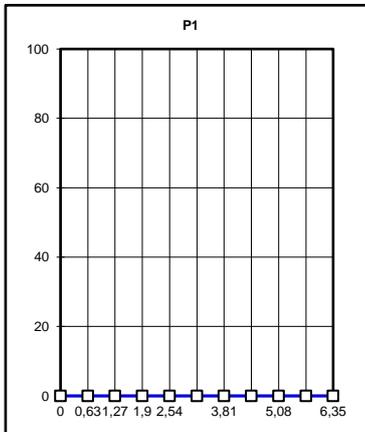
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	LOCAL: 0,00 - 3,00	DATA: 11/03/2021
	MATERIAL: AREIA SILTOSA		FURO/AMOSTRA: F-06
	APLICAÇÃO: SUBBASE		

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		74	74	37	82	82				
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT				
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			NORMA	
12/03/2021	24 h								DNER	49-74
13/03/2021	48 h									
14/03/2021	72 h									
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		74		74		37		82		82	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	20	2,17	50	5,42	30	3,25	0	0,00
1	1,27	0	0,00	60	6,50	130	14,09	55	5,96	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	85	9,21	240	26,02	85	9,21	0	0,00
2	2,54	0	0,00	110	11,92	320	34,69	120	13,01	0	0,00
3	3,81	0	0,00	140	15,18	430	46,61	160	17,34	0	0,00
4	5,08	0	0,00	170	18,43	480	52,03	175	18,97	0	0,00
5	6,35	0	0,00	195	21,14	545	59,08	200	21,68	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	11,92	PC=	34,69	PC=	13,01	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	18,43	PC' =	52,03	PC' =	18,97	PC' =	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	16,96	ISC=	49,34	ISC=	18,50	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	17,47	ISC=	49,34	ISC=	17,99	ISC=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>17,5</b>		<b>49,3</b>		<b>18,5</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

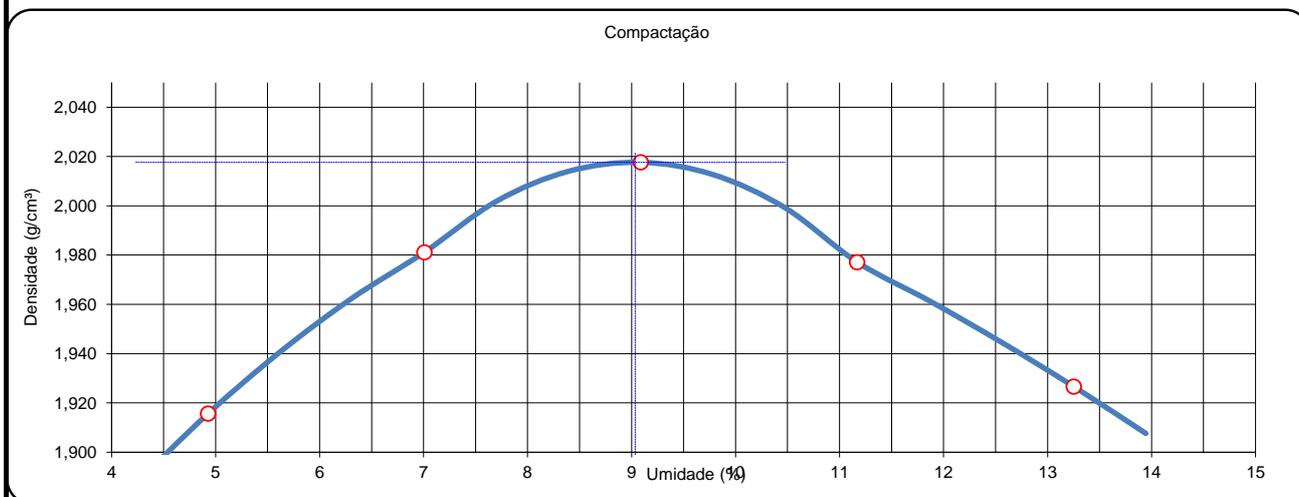
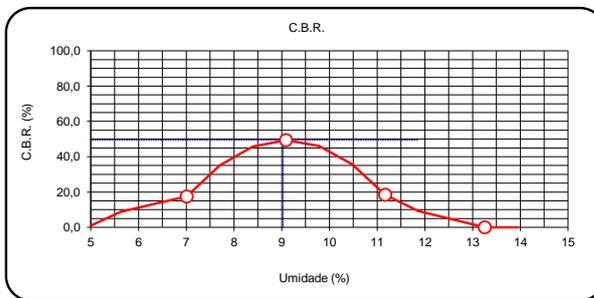
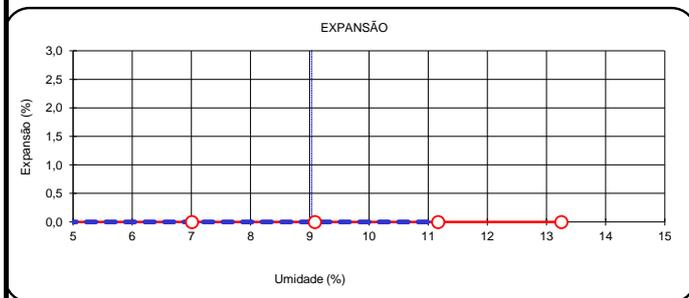
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº			MATERIAL: AREIA SILTOSA		
FURO: F-06	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: Phelipe	1	DATA: 11-mar-21
LOCAL: 0,00 - 3,00	POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE			OPERADOR: Lucas
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%		PROCTOR: Intermediário		N. DE GOLPES: 26	

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	0,8	2,8	4,8	6,8	8,8
ÁGUA ACRESCENTADA	50	170	290	410	530
CILINDRO No.	74	74	37	82	82
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9658	9888	10144	10118	10085
PESO DO CILINDRO	5465	5465	5522	5529	5529
SOLO ÚMIDO	4193	4423	4622	4589	4556
VOLUME DO CILINDRO	2086	2086	2100	2088	2088
DENSIDADE ÚMIDA	2,010	2,120	2,201	2,198	2,182
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	4,9	7,0	9,1	11,2	13,3
DENSIDADE SECA	1,916	1,981	2,018	1,977	1,927

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.766**    **234**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
41	
58,9	
57,2	
1,7	
15,32	
4,06	
4,1	



<b>RESULTADOS</b>	Hot	9,0	%	I.S.C.	49,3	%
	Reg. Dmax	2,018	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

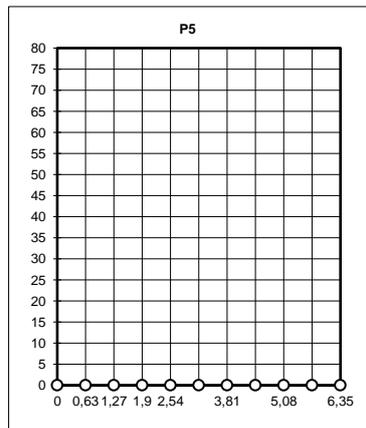
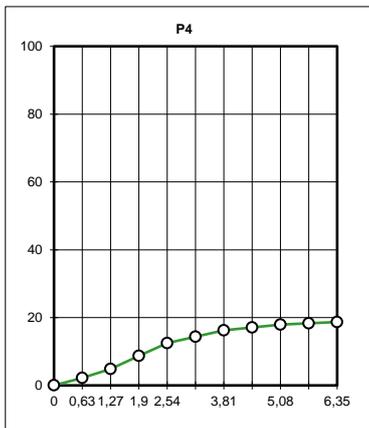
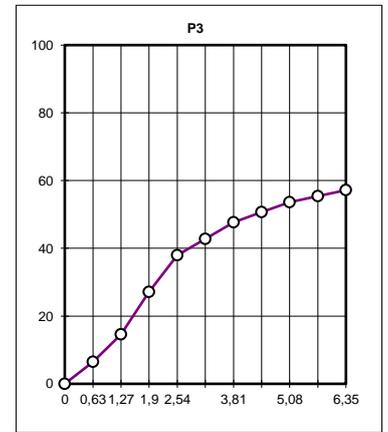
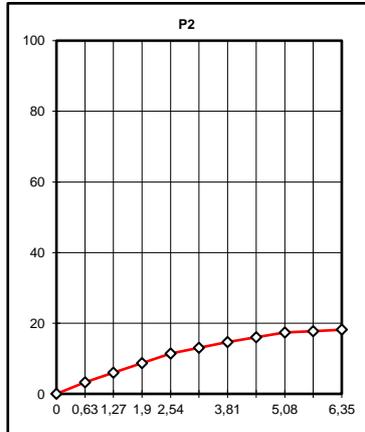
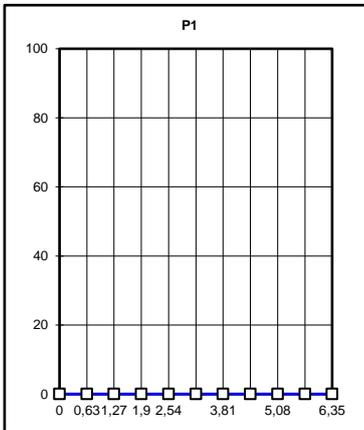
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	LOCAL: 0,00 - 3,00	DATA: 11/03/2021
	MATERIAL: AREIA SILTOSA		FURO/AMOSTRA: F-07
	APLICAÇÃO: SUBBASE		

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		19	54	21	82	86					
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT					
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	NORMA				
12/03/2021	24 h						DNER	49-74			
13/03/2021	48 h										
14/03/2021	72 h										
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		19		54		21		82		86	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	30	3,25	60	6,50	20	2,17	0	0,00
1	1,27	0	0,00	55	5,96	135	14,63	45	4,88	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	80	8,67	250	27,10	80	8,67	0	0,00
2	2,54	0	0,00	105	11,38	350	37,94	115	12,47	0	0,00
3	3,81	0	0,00	135	14,63	440	47,70	150	16,26	0	0,00
4	5,08	0	0,00	160	17,34	495	53,66	165	17,89	0	0,00
5	6,35	0	0,00	175	18,97	560	60,70	180	19,51	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	11,38	PC=	37,94	PC=	12,47	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	17,34	PC' =	53,66	PC' =	17,89	PC' =	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	16,19	ISC=	53,96	ISC=	17,73	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	16,45	ISC=	50,88	ISC=	16,96	ISC=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>16,4</b>		<b>54,0</b>		<b>17,7</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº			MATERIAL: AREIA SILTOSA		
FURO: F-07	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: Phelipe	1	DATA: 11-mar-21
LOCAL: 0,00 - 3,00	POSICÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE	OPERADOR: Lucas	2	FOLHA:
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%	PROCTOR: Intermediário			N. DE GOLPES: 26	

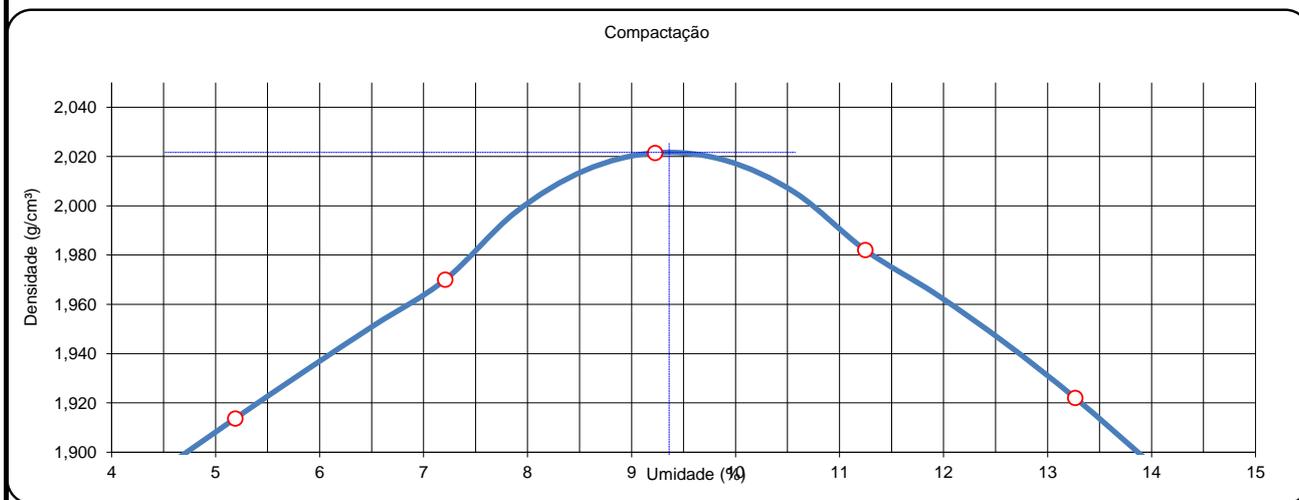
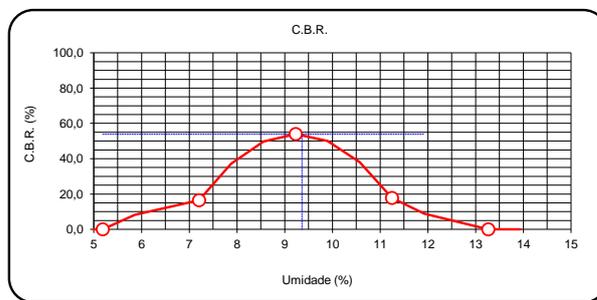
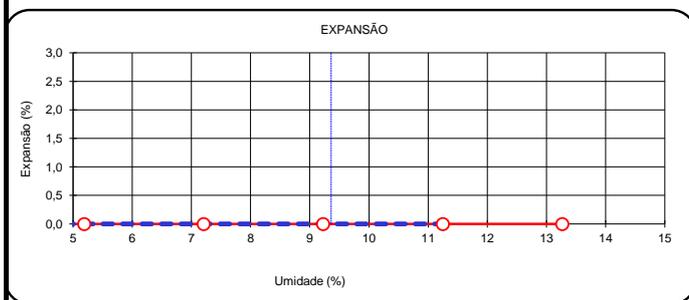
**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	4,2	6,2	8,2	10,2	12,2
ÁGUA ACRESCENTADA	250	370	490	610	730
CILINDRO No.	19	54	21	82	86
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9665	10055	10144	10132	9987
PESO DO CILINDRO	5490	5625	5540	5529	5446
SOLO ÚMIDO	4175	4430	4604	4603	4541
VOLUME DO CILINDRO	2074	2098	2085	2088	2086
DENSIDADE ÚMIDA	2,013	2,112	2,208	2,205	2,177
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,2	7,2	9,2	11,2	13,3
DENSIDADE SECA	1,914	1,970	2,021	1,982	1,922

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.942** **58**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

75	
82,5	
81,8	
0,7	
10,4	
0,98	
1,0	



<b>RESULTADOS</b> Reg.	Hot	9,4	%	I.S.C.	53,8	%
	Dmax	2,022	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

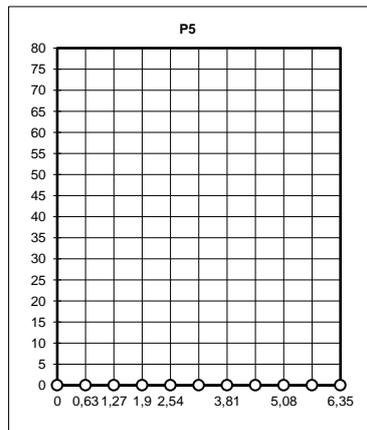
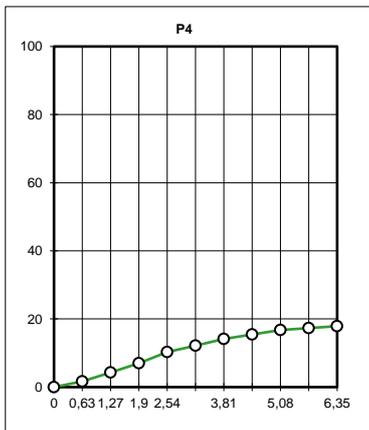
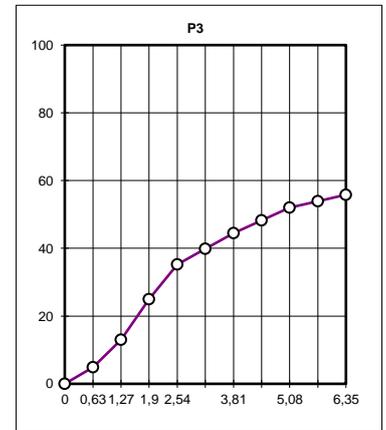
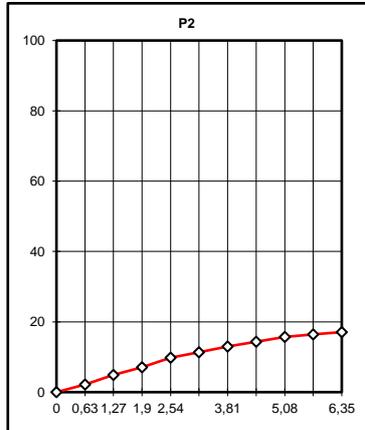
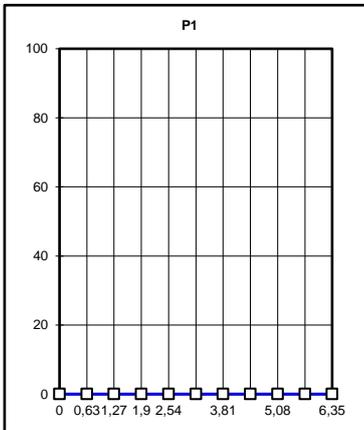
TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	DATA 11/03/2021
	LOCAL: 0,00 - 3,00	
	MATERIAL: AREIA SILTOSA	FURO/AMOSTRA F-08
	APLICAÇÃO: SUBBASE	

## ENSAIO DE EXPANSÃO

CILINDROS		41	52	6	67	20					
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT					
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	NORMA				
12/03/2021	24 h						DNER	49-74			
13/03/2021	48 h										
14/03/2021	72 h										
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CILINDROS		41		52		6		67		20	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	20	2,17	45	4,88	15	1,63	0	0,00
1	1,27	0	0,00	45	4,88	120	13,01	40	4,34	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	65	7,05	230	24,93	65	7,05	0	0,00
2	2,54	0	0,00	90	9,76	325	35,23	95	10,30	0	0,00
3	3,81	0	0,00	120	13,01	410	44,44	130	14,09	0	0,00
4	5,08	0	0,00	145	15,72	480	52,03	155	16,80	0	0,00
5	6,35	0	0,00	170	18,43	550	59,62	175	18,97	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	9,76	PC=	35,23	PC=	10,30	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC' =	0,00	PC' =	15,72	PC' =	52,03	PC' =	16,80	PC' =	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	13,88	ISC=	50,11	ISC=	14,65	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC=	0,00	ISC=	14,90	ISC=	49,34	ISC=	15,93	ISC=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>14,9</b>		<b>50,1</b>		<b>15,9</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

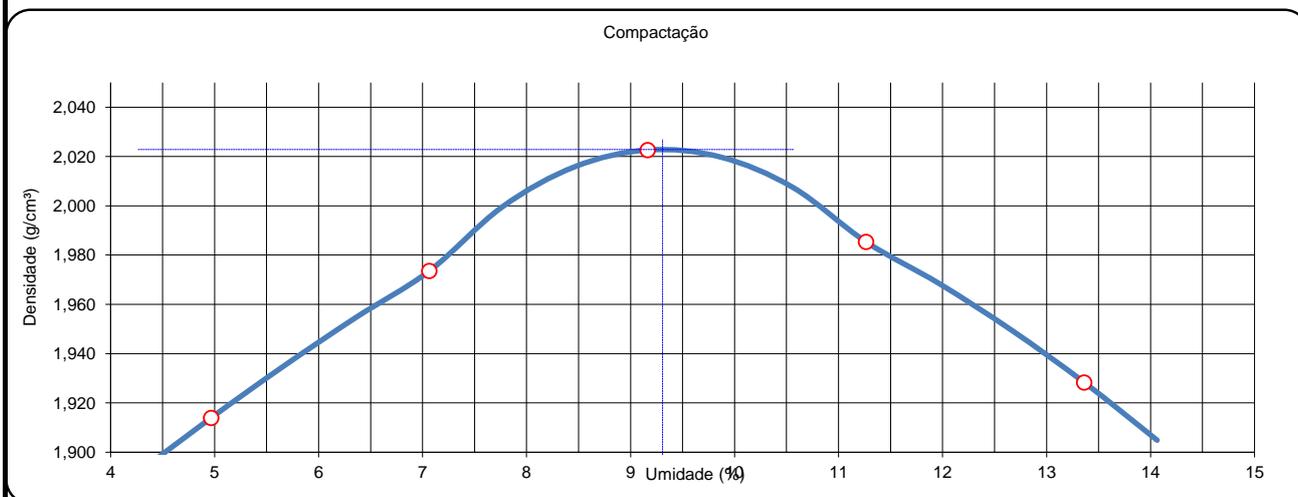
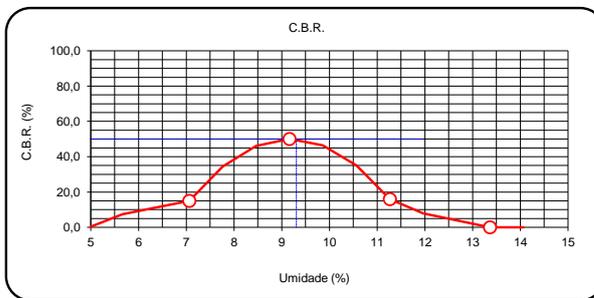
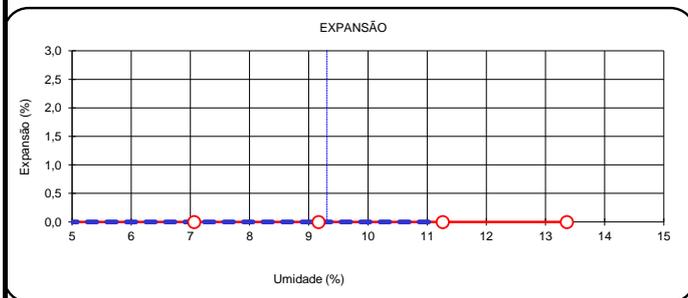
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº		MATERIAL: AREIA SILTOSA	
FURO: F-08	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: 1 Phelipe
LOCAL: 0,00 - 3,00		APLICAÇÃO: SUBBASE	DATA: 11-mar-21
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%		PROCTOR: Intermediário	OPERADOR: 2 Lucas
			FOLHA:
			N. DE GOLPES: 26

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0
ÁGUA ACRESCENTADA	0	120	240	360	480
CILINDRO No.	41	52	6	67	20
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9674	9950	10085	10150	10075
PESO DO CILINDRO	5480	5544	5485	5540	5535
SOLO ÚMIDO	4194	4406	4600	4610	4540
VOLUME DO CILINDRO	2088	2085	2083	2087	2077
DENSIDADE ÚMIDA	2,009	2,113	2,208	2,209	2,186
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,0	7,1	9,2	11,3	13,4
DENSIDADE SECA	1,914	1,974	2,023	1,985	1,928

pes.material 6.000  
 pes.seco 5.716 284

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
40	
58,6	
56,5	
2,1	
14,21	
4,97	
5,0	



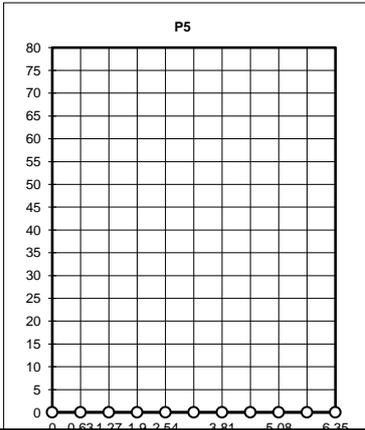
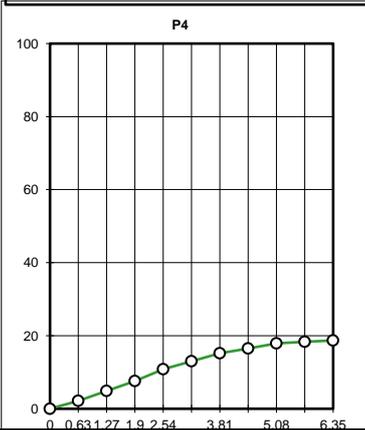
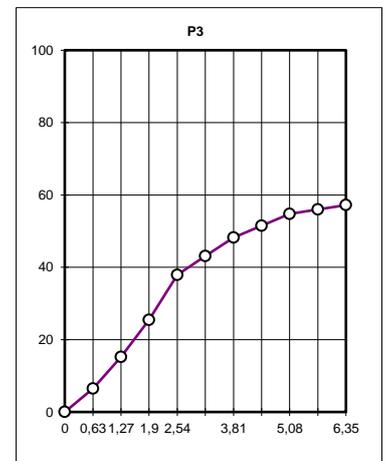
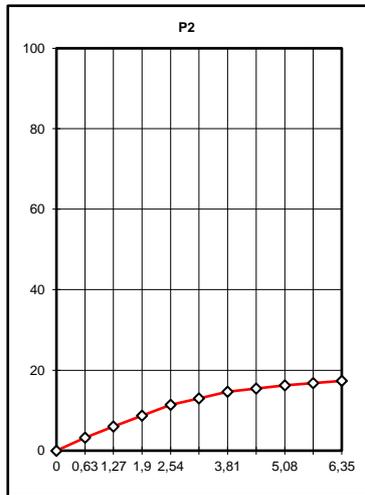
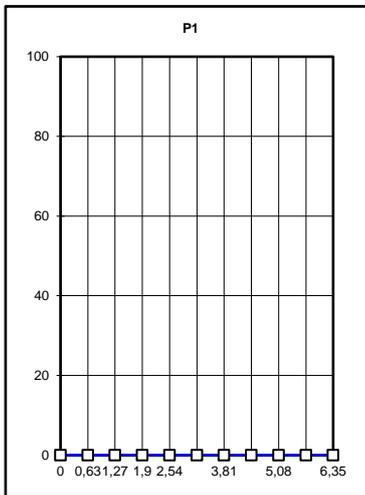
Reg.	<b>RESULTADOS</b>	Hot	9,3	%	I.S.C.	50,0	%
		Dmax	2,023	g/cm3	Exp.	0,00	%

# I.S.C

TRECHO: AV. PRESIDENTE VARGAS	JAZIDA: JSB-01	DATA: 11/03/2021
	LOCAL: 0,00 - 3,00	FUO/AMOSTRA: F-09
	MATERIAL: AREIA SILTOSA	
	APLICAÇÃO: SUBBASE	

ENSAIO DE EXPANSÃO											
CILINDROS		34	10	28	51	4					
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	NORMA				
11/03/2021	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	DNER 49-74				
12/03/2021	24 h										
13/03/2021	48 h										
14/03/2021	72 h										
15/03/2021	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
CILINDROS		34		10		28		51		4	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	30	3,25	60	6,50	20	2,17	0	0,00
1	1,27	0	0,00	55	5,96	140	15,18	45	4,88	0	0,00
1,5	1,90	0	0,00	80	8,67	235	25,47	70	7,59	0	0,00
2	2,54	0	0,00	105	11,38	350	37,94	100	10,84	0	0,00
3	3,81	0	0,00	135	14,63	445	48,24	140	15,18	0	0,00
4	5,08	0	0,00	150	16,26	505	54,74	165	17,89	0	0,00
5	6,35	0	0,00	170	18,43	550	59,62	180	19,51	0	0,00
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	11,38	PC=	37,94	PC=	10,84	PC=	0,00
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	0,00	PC'=	16,26	PC'=	54,74	PC'=	17,89	PC'=	0,00
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	16,19	ISC=	53,96	ISC=	15,42	ISC=	0,00
I.S.C.	PC'/1.0546	ISC'=	0,00	ISC'=	15,42	ISC'=	51,91	ISC'=	16,96	ISC'=	0,00
<b>ADOTADO</b>		<b>0,0</b>		<b>16,2</b>		<b>54,0</b>		<b>17,0</b>		<b>0,0</b>	





RODOVIA: MS/379  
 TRECHO: BOCAJÁ - ENTRº BR/163  
 EXTENSÃO: 6,0 Km

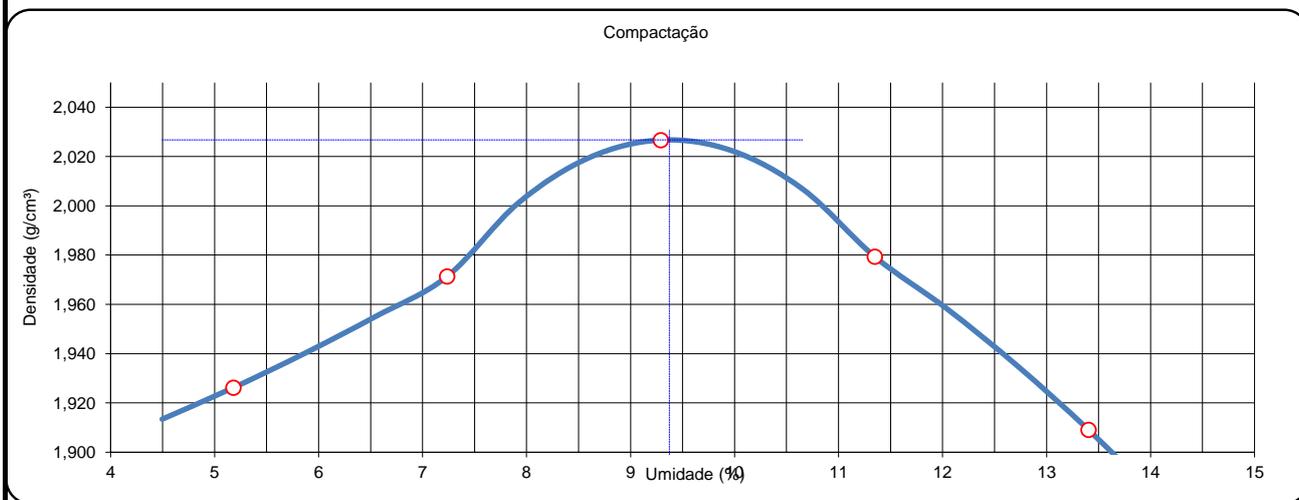
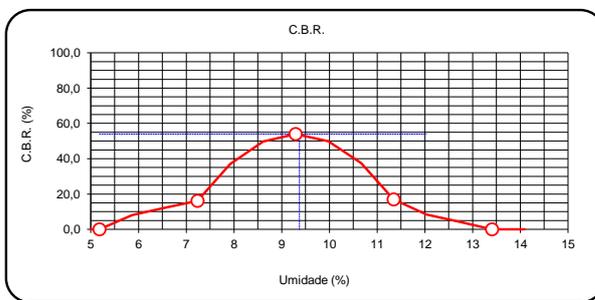
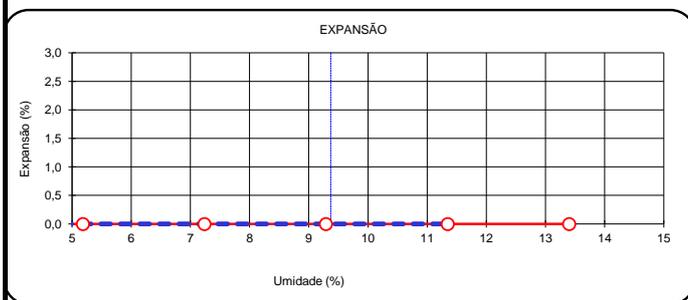
TRECHO: BOCAJÁ - BR/163 ENTRº			MATERIAL: AREIA SILTOSA		
FURO: F-09	JSB-01	PROFUNDIDADE: A	CALCULADOR: Phelipe	1	DATA: 11-mar-21
LOCAL: 0,00 - 3,00	POSICÃO:	APLICAÇÃO: SUBBASE	OPERADOR: Lucas	2	FOLHA:
RETIDO NA # Nº 4: 0,0%	PROCTOR: Intermediário			N. DE GOLPES: 26	

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

% ÁGUA ADICIONADA	2,3	4,3	6,3	8,3	10,3
ÁGUA ACRESCENTADA	140	260	380	500	620
CILINDRO No.	34	10	28	51	4
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9808	9971	9583	10165	10015
PESO DO CILINDRO	5570	5580	4928	5561	5495
SOLO ÚMIDO	4238	4391	4655	4604	4520
VOLUME DO CILINDRO	2092	2077	2102	2089	2088
DENSIDADE ÚMIDA	2,026	2,114	2,215	2,204	2,165
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,2	7,2	9,3	11,3	13,4
DENSIDADE SECA	1,926	1,971	2,027	1,979	1,909

pes.material **6.000**  
 pes.seco **5.838** **162**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
89	
74,4	
72,8	
1,6	
15,3	
2,78	
2,8	



Reg.	<b>RESULTADOS</b>	Hot	9,4	%	I.S.C.	53,9	%
		Dmax	2,027	g/cm3	Exp.	0,00	%







## ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

MATERIAL: ARENITO

### SUBBASE

CARACTERÍSTICAS	LIMITES		PENEIRAS								IG	H <sub>6t</sub>	γ <sub>max</sub> (g / dm <sup>3</sup> )	CBR	EXP.
	LL	IP	# 2	# 1 1/2	# 1	# 3/8	# 4	# 10	# 40	# 200					
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
X	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,2	27,5	0,0	9,3	2.025	52,7	0,00
σ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,2	4,7	2,0	0,00
μ1	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,06	27,29	0,00	9,21	2.023	51,89	0,00
μ2	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,36	27,78	0,00	9,35	2.027	53,6	0,00
Xmin	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	97,82	26,91	0,00	9,10	2.020	50,6	0,00
Xmax	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,60	28,16	0	9,46	2.030	54,9	0,00

Trecho Av. Presidente Vargas

Subtrecho

Extensão





## 6.5.2 – Jazida 02 - Pedreira Vila Vargas

<b>BOLETIM DE SONDAAGEM</b>						
Av. Vila Vargas						Data: 03/2021
						Ocorrência:
						Obs: Corpo de Aterro
Estaca	Furo	Posição	Profundidade	Classificação espedita	N.A.	Observação
0	1	LD	0,00- 1,50	Argila marron		
10	2	LE	0,00 - 1,50	Argila marron		
20	3	LD	0,00 - 1,50	Argila marron		
30	4	LE	0,00 - 1,50	Argila marron	0,65	Aterro, brejo
40	5	LD	0,00 - 1,50	Argila marron		Aterro, brejo
50	6	LE	0,00 - 1,50	Argila marron	1,00	Aterro, brejo

<b>RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>																					
Pedreira Vila Vargas																					
Serviço: PROJETO										Energia: P.N					Data: 03/2021						
CORPO DE ATERRAMENTO																					
Estaca	Furo	Prof. (cm)	LIMITES		GRANULOMETRIA								IG	HRB	N.A.	Exp.	H/Hot	D.Max.	ISC	Dens. Nat.	Imp. %
			LL	IP	2"	1 1/2"	1"	3/8"	4	10	40	200									
0	1	1,50	48,0	17,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,6	71,3	12	A-7-5		0,34	25,0	1655	10,8		
10	2	1,50	42,3	16,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,2	63,5	9	A-7-6							
20	3	1,50	54,7	19,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	79,7	15	A-7-5		0,19	27,4	1598	9,6		
30	4	1,50	NP	NP	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	80,7	34,5	0	A-2-4	0,65						
40	5	1,50	51,2	20,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	73,7	14	A-7-5		0,26	26,1	1611	10,4		
50	6	1,50	48,2	18,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,5	68,8	11	A-7-5	1,00						

<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DE ENSAIOS</b>														
CORPO DE ATERRAMENTO														
CARACTERÍSTICAS	LIMITES		PENEIRAS								H <sub>60</sub>	γ <sub>max</sub> (g / dm <sup>3</sup> )	CBR	EXP.
	LL	IP	# 2	# 1 1/2	# 1	# 3/8	# 4	# 10	# 40	# 200				
N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
X	39,9	13,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,3	41,3	16,8	1809,6	20,8
σ	9,8	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	17,9	6,3	130,8	9,3	0,13
μ1	37,58	12,69	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	90,66	37,17	15,36	1.779	18,59	0,06
μ2	42,13	15,11	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	93,85	45,45	18,30	1.840	22,92	0,12
Xmin	30,91	9,13	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	85,97	25,02	11,05	1.690	12,23	-0,03
Xmax	48,80	18,67	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,54	57,60	22,61	1.929	29,28	0,21
TRECHO AV. VILA VARGAS SUBTRECHO ]														



## 7 – Estudos Geométricos



## 7 – ESTUDOS GEOMÉTRICOS

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos estudos topográficos realizados segundo o que dispõe a Instrução de Serviço IS-208 do DNIT: Projeto Geométrico.

### 7.1 – METODOLOGIA ADOTADA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

- a) Após interpolação das cotas coletadas com estação total, foi gerado o MDT (Modelo Digital do Terreno), que nada mais é que as Curvas de Nível do mesmo de metro em metro, possibilitando visualizar a topografia real do terreno em estudo. As curvas de nível estão indicadas na planta do levantamento topográfico, em cores diferenciadas para cotas intermediárias e cotas principais, estas indicadas pela numeração de referência a cada 5 (cinco) metros de alteração de nível;
- b) O Greide de projeto foi definido de a se obter menor movimentação de terra, tornando a obra mais econômica possível.

São apresentados no projeto geométrico:

- Projeto em planta;
- Elementos cadastrais;
- Composição das curvas verticais.



## 8 – Projeto de Pavimentação Asfáltica



## 8.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido de formas a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e em condições de conforto e segurança para os usuários, num período de projeto de 10 anos. Estas condições foram obtidas através da correta interpretação das características do tráfego e da indicação de materiais de boa qualidade e que obedeçam às menores distâncias de transporte.

## 8.2 – OBJETIVO

O projeto por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, sua variação ao longo do trecho, bem como a fixação do tipo de pavimento, definindo as camadas componentes, os quantitativos de serviços e a distribuição dos materiais a serem utilizados.

## 8.3 – METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS – RUAS DO LOTEAMENTO

Foram levados em consideração os resultados dos estudos do subleito e das ocorrências de materiais disponíveis em diversas vias da área em estudo. Foram levados em consideração também os materiais disponíveis para base, em jazidas comerciais próximas à área em estudo.

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, reformulado em 1996, e IP-04/2004 (Instruções de Projeto da Prefeitura do Município de São Paulo).

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

- Número “N” (Número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas);
- ISP - Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico dos materiais de subleito e dos materiais disponíveis para sub-base e base. Tal índice será calculado através de análise estatística dos resultados de ISC (Índice de Suporte Califórnia) obtidos nos segmentos homogêneos.

## 8.4 – ESTUDOS DE TRÁFEGO



Não houve estudos de tráfego para determinação do número N, sendo este adotado como  $N = 2,7 \times 10^4$  nas vias locais, para um período de projeto de 10 anos, conforme o quadro:

**Classificação das Vias - Tráfego Leve e Médio**

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO (ANOS)	VOLUME INICIAL DA FAIXA MAIS CARREGADA		N	N Característico
			VEICULO LEVE	CAMINHÕES E ÔNIBUS		
Via Local	Leve	10	100	4	$2,7 \times 10^4$	$10^5$
			a	a	a	
			400	20	$1,4 \times 10^5$	
Via Local e Coletora	Médio	10	401	21	$1,4 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
			a	a	a	
			1500	100	$6,8 \times 10^5$	

Dessa forma, foi então definida a espessura do revestimento, conforme determina o Manual do DNIT, em função do Número “N”, adotamos o revestimento betuminoso de acordo com a tabela de espessura mínima de pavimento. Estas espessuras garantem proteção da camada de base, dos esforços impostos pelo tráfego, para evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração e flexão. As espessuras recomendadas visam, especialmente, as bases de comportamento puramente granular e são definidas por observações efetuadas por técnicos de engenharia rodoviária.

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

No caso da adoção de tratamentos superficiais, as bases granulares devem possuir coesão, pelo menos aparente, seja devido a capilaridade ou a entrosamento de partículas.

Será então adotado o revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado A Quente) com espessura de: **CBUQ = 3,0 cm.**



## 8.5 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

No dimensionamento do pavimento adotou-se o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, do Eng<sup>o</sup> Murillo Lopes de Souza, mencionado anteriormente, e foi utilizado o ábaco abaixo.

O gráfico abaixo indica a espessura total do pavimento, em função de "N" e de I.S.C. ou C.B.R.; a espessura fornecida por este gráfico é em termos de material com K=1,00, isto é, em termos de base granular. Entrando-se em abscissas, com o valor de "N", procede-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (I.S.C. ou C.B.R.) em causa e, procedendo-se horizontalmente, então, encontra-se, em ordenadas, a espessura do pavimento.

A espessura mínima a adotar para compactação de camadas granulares é de 10 cm, a espessura total mínima para estas camadas, quando utilizadas, é de 15 cm e a espessura máxima para compactação é de 20 cm.

### 8.5.1 - DETERMINAÇÃO DO CBR DE PROJETO (CBR<sub>p</sub>)

Para termos 90% de confiança de que não ocorrerão valores de CBR menores que o CBR de projeto (CBR<sub>p</sub>), calcula-se o mesmo conforme a equação:

$$CBR_p = CBR_{\text{médio}} - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{(n - 1)}}$$

Onde:

**CBR<sub>médio</sub>** – Média aritmética dos CBR's das “n” amostras ensaiadas;

**S** – Desvio padrão;

**t<sub>0,90</sub>** – Coeficiente relativo ao intervalo de confiança de 90%;

**n** – Número de amostras ensaiadas.

#### 8.5.1.1 – Determinação do CBR médio (CBR<sub>médio</sub>)



É dado através da equação:

$$CBR_{\text{médio}} = \frac{\Sigma CBR}{n}$$

Onde:

**CBR<sub>médio</sub>** – Média aritmética dos CBR's das “n” amostras ensaiadas;

**n** – Número de amostras ensaiadas.

#### 8.5.1.2 – Determinação do Desvio Padrão (S)

O desvio padrão calcula-se através da equação:

$$S = \frac{\sqrt{\Sigma f \times (CBR - CBR_{\text{médio}})^2}}{\Sigma f}$$

Onde:

**CBR<sub>médio</sub>** – Média aritmética dos CBR's das “n” amostras ensaiadas;

**f** – Frequência com que ocorrem os valores de CBR.

#### 8.5.1.3 – Determinação de t<sub>0,90</sub>

Os valores de t<sub>0,90</sub> são extraídos da seguinte tabela “**Distribuição t de Student**”, uma distribuição de probabilidade estatística teórica, típica de amostras de menores tamanhos:

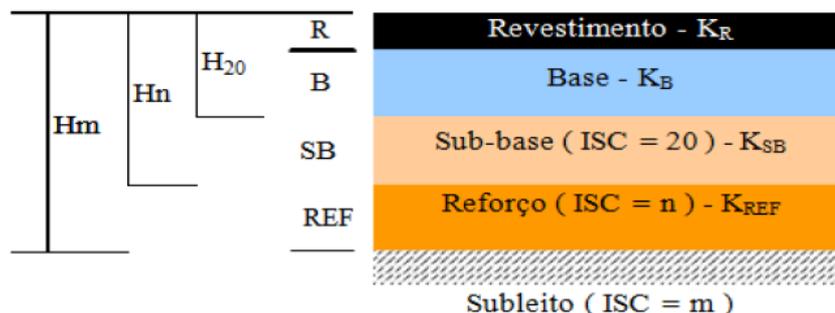


n-1	t <sub>0,90</sub>						
1	3,08	10	1,37	19	1,33	28	1,31
2	1,89	11	1,36	20	1,32	29	1,31
3	1,64	12	1,36	21	1,32	30	1,31
4	1,53	13	1,35	22	1,32	40	1,3
5	1,48	14	1,34	23	1,32	60	1,3
6	1,44	15	1,34	24	1,32	120	1,29
7	1,42	16	1,34	25	1,32	∞	1,28
8	1,4	17	1,33	26	1,32		
9	1,38	18	1,33	27	1,31		

Fonte: SANTOS (2012) - Determinação do CBR (ISC) de projeto

### 8.5.2 - DETERMINAÇÃO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

Para a definição das espessuras de cada camada do pavimento, serão adotadas as seguintes simbologias:



Onde:

**R** – Espessura do revestimento (cm);

**$K_R$**  – Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

**B** – Espessura da base (cm);

**$K_B$**  – Coeficiente de equivalência estrutural da base;

**SB** – Espessura da sub-base (cm);

**$K_{SB}$**  – Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

**REF** – Espessura do reforço do subleito (cm);

**$K_{REF}$**  – Coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito;



**H20** – Espessura de pavimento necessária para proteger a sub-base (cm);

**Hn** – Espessura de pavimento necessária para proteger o reforço do subleito (cm);

**Hm** – Espessura total de pavimento necessária para proteger o subleito (cm).

As espessuras da base (B), sub-base (SB) e reforço do subleito (REF) são obtidas pela resolução das seguintes inequações:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20 \quad (1)$$

$$R \times KR + B \times KB + SB \times KSB \geq Hn$$

$$R \times KR + B \times KB + SB \times KSB + REF \times KREF \geq Hm$$

Quando o CBR da sub-base for maior ou igual a 40%, e o  $N \leq 10^6$ , admite-se substituir na inequação (1), H20 por  $H20 \times 0,80$ , e para  $N > 10^7$ , substituir na mesma inequação H20 por  $H20 \times 1,20$ .

#### 8.5.2.1 – Determinação do Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)

No método do DNER (1979), a capacidade de suporte dos materiais constituintes do pavimento é comparada com uma base granular padrão, que definirá o comportamento estrutural dos mesmos através de um coeficiente estrutural.

O coeficiente **K**, denominado de Equivalência Estrutural, determinará as espessuras das camadas constituintes em função do material padrão, que constam na tabela abaixo:

Componentes do Pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento do concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	0,77 a 1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm <sup>2</sup>	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 45 Kg/cm <sup>2</sup> e 28 Kg/cm <sup>2</sup>	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 28 Kg/cm <sup>2</sup> e 21 Kg/cm <sup>2</sup>	1,20

#### 8.5.2.2 – Determinação das Espessuras H20, Hn e Hm



A determinação das espessuras de H20, Hn e Hm do pavimento, é em função do número “N” e do CBR da camada que se quer proteger da ruptura, através da equação:

$$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

Onde:

**Ht** – Espessura total do pavimento por camada granular (H20, Hn, Hm) em cm;

**N** – Número acumulado de repetições do eixo padrão;

**CBR** – CBR da camada a ser protegida da ruptura.

Mesmo que o CBR da camada de sub-base seja superior a 20%, a espessura necessária para protegê-la é determinada como se este valor fosse igual a 20%.

Cabe ressaltar que esta fórmula apresenta valores superdimensionados para “N” muito pequenos ( $N \leq 10^5$ ).

## DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

FURO	CBR/ISC (%)	CBRi - CBRmédio (%)
F-01	18,50	0,00
F-02	17,10	1,78
F-03	19,70	1,60
CBRmédio	<b>18,43</b>	<b>3,39</b>
Desvio Padrão ( S )	<b>1,30</b>	
CBRp	<b>17,98</b>	
N - Via Local:	<b>2,70E+04</b>	
		Hn (via local): <b>22,57 cm</b>
		H20 (via coletora): <b>21,18 cm</b>

VIA LOCAL	CÁLCULO DE BASE: $R \times KR + B \times KB \geq H20$		
	R:	<b>3,00</b>	cm
	KR:	<b>2,00</b>	
	B:	<b>12,65</b>	→ Adotado 15 cm



K <sub>B</sub> :	1,20	
H <sub>20</sub> (via local):	21,18	cm
CÁLCULO DE SUB BASE: $R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$		
R:	3,00	cm
K <sub>R</sub> :	2,00	
B:	15,00	cm
K <sub>B</sub> :	1,20	
SB:	-1,43	→ Adotado 0 cm
K <sub>SB</sub> :	1,00	
H <sub>n</sub> (via coletora):	22,57	cm

Considerando o cálculo acima, teremos o pavimento assim constituído:

- Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente, na pista de rolamento, com espessura de 3,0 cm.
- Imprimação: É indicado como ligante betuminoso para a imprimação a emulsão a base d'água tipo EAI, aplicada sobre a base executada, com taxa de 1,2 litros/ m<sup>2</sup>;
- Base - Será executada com Brita Graduada Simples, na espessura de 15 cm (quinze centímetros) nas vias.

## 8.6 – ESTRUTURA DO PAVIMENTO DO ACESSO AO LOTEAMENTO

Considerando o projeto da Duplicação da Av. Presidente Vargas, teremos o pavimento assim constituído:

- Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente, na pista de rolamento, com espessura de 5,0 cm.
- Imprimação: É indicado como ligante betuminoso para a imprimação a emulsão a base d'água tipo EAI, aplicada sobre a base executada, com taxa de 1,2 litros/ m<sup>2</sup>;
- Base - Será executada com Brita Graduada Simples, na espessura de 15 cm (quinze centímetros);
- Sub-Base - Será executada em solo (Arenito), na espessura de 15 cm (quinze centímetros).



## 8.7 – ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Projetos e Normas: A execução da obra obedecerá em tudo aos projetos, à estas orientações e às normas da ABNT. Os projetos somente poderão ser alterados por motivo plenamente justificado e mediante autorização escrita da Fiscalização. A empreiteira deverá manter no local da obra, cópia do projeto em boas condições de conservação, bem como uma caderneta para anotações de ocorrências.

Segurança: A empreiteira será responsável pela segurança contra acidentes, obedecendo aos dispostos na NR 18, tanto de seus colaboradores como de terceiros, devendo observar nesse sentido, todo o cuidado na operação de máquinas, utilização de ferramentas.

Limpeza e Regularização do Subleito: A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura do projeto com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. As pedras ou matacões encontrados por ocasião da regularização deverão ser removidas, devendo ser o volume por eles ocupado, preenchido por solo adjacente.

Umedecimento e Compressão: O umedecimento será feito até que o material adquira o teor e a umidade mais conveniente ao seu adensamento, de acordo com as Normas Técnicas do DNER. A compressão será feita progressivamente, das bordas para o centro do leito, até que o material fique suficientemente compactado, nos lugares inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável deverá ser feita a compressão por meio de soquetes.

Acabamento: Poderá ser feito a mão ou a máquina e será verificado com auxílio de gabarito que eventualmente acusará saliências e depressões a serem corrigidas, feita as correções, caso ainda haja excesso de material, deverá o mesmo ser removido para fora do leito e refeita a verificação do gabarito. Não será permitido o trânsito sobre o subleito já preparado.

O perfil longitudinal do subleito preparado não deverá afastar-se dos perfis estabelecidos pelo projeto de mais de 1 cm, mediante verificação pela régua, a tolerância para o perfil transversal é a mesma, sendo a verificação feita pelo gabarito.



Imprimação com Ligante Asfáltico: O ligante asfáltico a ser utilizado na imprimação será a emulsão a base d'água tipo EAI, a taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, que será de 1,2 l/m<sup>2</sup>. Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto, antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico de maneira uniforme, deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego.

Pavimento Flexível – CBUQ: Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva e deve ser aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C. Caso tenha decorrido mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, deve ser feita uma pintura de ligação. O transporte da usina até o ponto de aplicação deverá ser feita por caminhões, tipo basculante, com caçambas metálicas limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa, não é permitida a utilização de óleo diesel, gasolina, etc. pois são susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico.

A distribuição do CBUQ deve ser feita por equipamentos adequados, caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de CBUQ, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, após a distribuição temos a rolagem, como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa, fixada, experimentalmente, para cada caso. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista, cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rodada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado, as rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.



## 9 – Projeto de Drenagem de Águas Pluviais



## **9.1 - INTRODUÇÃO**

No processo de crescimento populacional com implantação de diversas obras, o sistema de drenagem se sobressai como um dos mais sensíveis dos problemas causados pela urbanização, tanto em razão das dificuldades de esgotamento das águas pluviais, quanto em razão da interferência com os demais sistemas de infraestrutura, além de que, com retenção da água na superfície do solo, surgem diversos problemas que afetam diretamente a qualidade de vida desta população.

O sistema de drenagem de um núcleo habitacional é o mais destacado no processo de expansão urbana, ou seja, o que mais facilmente comprova a sua ineficiência, imediatamente após as precipitações significativas, trazendo transtornos à população quando causa inundações e alagamentos. Além desses problemas gerados, propicia também o aparecimento de doenças. Para isso tudo, estas águas deverão ser drenadas e como medida preventiva adotar-se um sistema de escoamento eficaz que possa sofrer adaptações, para atender à evolução urbanística, que aparece no decorrer do tempo.

Para que este objetivo seja atingido, é de fundamental importância a realização de pesquisas detalhadas, para identificação dos locais atingidos pela ação das chuvas. Um sistema geral de drenagem urbana é constituído pelos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem.

## **9.2 – IMPORTÂNCIA SANITÁRIA**

Sob o ponto de vista sanitário, a drenagem visa principalmente:

Desobstruir os cursos d'água dos igarapés e riachos, para eliminação dos criadouros (formação de lagoas) combatendo, por exemplo, a dengue; e a não propagação de algumas doenças de veiculação hídrica.

## **9.3 - CONCEITO**

a) Microdrenagem:



A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que propicia a ocupação do espaço urbano ou Peri urbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária.

É formada de:

- Boca de lobo: dispositivos para captação de águas pluviais, localizados nas sarjetas;
- Sarjetas: elemento de drenagem das vias públicas. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;
- Poço de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;
- Tubos de ligações: são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita;
- Condutos: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas.

#### b) Macrodrenagem

É um conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talwegues (fundo de vale). Ela é responsável pelo escoamento final das águas, a qual pode ser formada por canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares.

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural pré-existente nos terrenos antes da ocupação, sendo constituída pelos igarapés, córregos, riachos e rios localizados nos talwegues e valas. Os canais são cursos d'água artificiais destinados a conduzir água à superfície livre. A topografia do terreno, natureza do solo e o tipo de escoamento, determinam a forma da seção a serem adotadas, as inclinações de taludes e declividade longitudinal dos canais.

Apesar de independentes, as obras de macrodrenagem mantêm um estreito relacionamento com o sistema de drenagem urbano, devendo, portanto, ser projetadas conjuntamente para uma determinada área.

As obras de macrodrenagem consistem em:

- Retificação e/ou ampliação das seções de cursos naturais;
- Construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões;



- Estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamento, travessias (obras de arte) e estações de bombeamento.
- ❖ As razões para a necessidade de implantar ou ampliar nos centros urbanos, as vias de macrodrenagem são:
  - Saneamento de áreas alagadiças;
  - Ampliação da malha viária em vales ocupados;
  - Evitar o aumento de contribuição de sedimento provocado pelo desmatamento e manejo inadequado dos terrenos, lixos lançados sobre os leitos;
  - A ocupação dos leitos secundários de córregos.

## 9.4 – TIPOS DE DRENAGEM

### 9.4.1 – Superficial

É utilizada mais adequadamente para terrenos planos, com capa superficial sustentável e subsolo rochoso ou argiloso impermeável, impede o encharcamento do terreno, evita a saturação prolongada do solo e acelera a passagem de água sem risco de erosão e acumulação de lama no leito.

Consta dos seguintes serviços:

- Preparação da superfície do terreno;
- Melhoria dos leitos naturais das águas; e
- Construção de valas.

### 9.4.2 - Subterrânea

A drenagem subterrânea tem como objetivo descer o lençol freático até um nível que favoreça os cultivos e garantir a estabilidade das estradas e a segurança das construções.

A drenagem subterrânea, utilizando valas, é aplicada nos casos em que não é preciso descer o lençol freático mais que 1,5m, isto porque o volume de terra a ser removido será proporcional ao quadrado da profundidade da vala.



#### 9.4.3 - Vertical

É utilizada em terrenos planos quase sem declive para que a água drene, como nos pântanos e marisma. Estes terrenos possuem uma capa superficial encharcada por existir abaixo dela uma camada impermeável, impedindo, assim, a infiltração. Poder-se-á dar saída às águas superficiais e subterrâneas, pelos poços verticais, fincados ou perfurados, preenchidos com pedras, cascalho ou areia grossa, protegendo assim, a sua estabilidade.

Devem-se tomar precauções, em decorrência deste tipo de drenagem ocasionar risco de contaminação das águas subterrâneas.

#### 9.4.4 - Elevação mecânica (bombas)

É utilizada quando o nível da água a ser bombeada é inferior ao nível do local destinado a receber o líquido, uma vez que não há carga hidráulica no extremo inferior da área ser drenada; e quando o lençol freático do terreno é elevado, podendo-se substituir a rede de drenagem superficial por sistema de poços, a partir do bombeamento para as valas coletoras.

### 9.5 – CRITÉRIOS E ESTUDOS PARA OBRAS DE DRENAGEM

a) Levantamento topográfico que permita:

- Avaliar o volume da água empoçada;
- Conhecer a superfície do local em diferentes alturas;
- Determinar a profundidade do ponto mais baixo a drenar;
- Encontrar a localização de uma saída apropriada; e,
- Determinar o traçado dos canais ou valas.

b) Estudo da origem da água que alimenta a área alagada, análise das consequências prováveis da vazão máxima e mínima, o uso da água e a reprodução de vetores;

c) Estudo do subsolo com ênfase na sua permeabilidade;

d) Distâncias a zonas povoadas, de trabalho ou lazer;

e) Exame da possibilidade de utilizar o material ao escavar as valas;



f) Estudo das consequências ecológicas e da aceitação da drenagem pela população.

## **9.6 – PROJETO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A finalidade do presente projeto é apresentar as soluções de viabilidade técnica para solucionar problemas decorrentes das águas de chuvas de forma a evitar que volumes excessivos se escoem pelas vias públicas ocasionando alagamentos no local, bem como nas residências diretamente afetadas, prejudicando trânsito de veículos e pedestres afetando as vias através de problemas erosivos, ou acumulando-se em lugares impróprios, causando fontes de desenvolvimento de doenças infecto contagiosa, a propagação de algumas doenças de veiculação hídrica privando os usuários de comodidade.

### ***Área a ser Drenada***

A área a ser drenada, está situada em área urbana, que será toda pavimentada, dentro do Município de Douradina, com rede de águas pluviais a implantar.

### ***Elementos para Concepção do Projeto***

Para elaboração do projeto baseou-se nas seguintes informações:

- Levantamento topográfico da área em estudo;
- Vistoria in loco.

#### ***9.6.1 – Dados básicos para o dimensionamento do sistema coletor de águas pluviais***

##### ***9.6.1.1 – Período de Retorno***

É o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez.



O tempo de recorrência ou período de retorno adotado na determinação da vazão de projeto e, conseqüentemente, no dimensionamento dos dispositivos de drenagem, foi considerado em conformidade ao quadro abaixo:

Tipo de dispositivo de drenagem	Tempo de recorrência Tr (anos)
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	5 ou 10
Aproveitamento de rede existente - Microdrenagem	5
Canais de macrodrenagem não revestidos	25
Canais de macrodrenagem revestidos, com verificação para Tr = 50 anos sem considerar borda livre	25

#### 9.6.1.2 – Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo a partir do início da precipitação necessário para que toda bacia contribua no local da seção em estudo.

A determinação do tempo de concentração requer muita atenção já que seu resultado tem influência relevante no valor da descarga de projeto. Geralmente, para uma determinada bacia hidrográfica sua descarga máxima é inversamente proporcional ao seu tempo de concentração.

O tempo de concentração deve ser determinado de acordo com a formulação de Mc Cuen, desenvolvida para bacias urbanas.

$$T_C = 135 i_p^{-0,7164} L^{0,5552} S^{-0,2070}$$

Onde:

L = comprimento do talvegue em km;

S = declividade (m/m);

Ip = intensidade de precipitação em mm/h e igual a 35mm/h.



#### 9.6.1.3 – Coeficiente de Impermeabilidade (C)

O coeficiente de impermeabilidade é classificado em quatro categorias de acordo com o grau de urbanização da área do projeto, a saber: áreas densamente urbanizadas ( $C = 0,80$ ), zona residencial urbana ( $C = 0,60$ ), zona suburbana ( $C = 0,40$ ) e zona rural ( $C = 0,25$ ).

No presente estudo foi aplicado o seguinte coeficiente: 0,6 – zonas residenciais urbanas e 0,3 para áreas verdes (praças, parques, etc.).

#### 9.6.1.4 - Áreas Contribuintes

O procedimento adotado para a avaliação das áreas de contribuição para um determinado poço de visita teve obediência às condicionantes topográficas dos quarteirões, como também para a locação das bocas de lobo do referido poço de visita. O valor das áreas contribuinte foi obtido através da planta topográfica.

#### 9.6.1.5 – Intensidade das chuvas (Chuva de Projeto)

Para a determinação da intensidade de chuvas, chuva de projeto (curva I-D-F) foram coletados os dados de precipitações na área de influência do projeto, foi realizado o procedimento de preenchimento de falhas, através do método da ponderação regional, observando-se os dados das estações mais próximas. Nessa etapa da análise, séries anuais com mais de 03 (três) meses sem registros de dados na estação chuvosa foram excluídas do período de observação.

Foi ainda realizada a análise estatística dos dados de pluviometria, sobretudo das precipitações máximas diárias observadas, sendo analisados os parâmetros de precipitações médias anuais de chuva, número de dias chuvosos no mês e alturas pluviométricas mensais.

Com a aplicação do método estatístico de Gumbel foi possível obter as alturas máximas de 1 dia para os períodos de retorno de 10, 15, 25, 50 e 100 anos para a estação pluviométrica estudada, sendo então elaborada a equação de chuvas intensas pelo método da desagregação da chuva de 24h.

A metodologia das probabilidades extremas de Gumbel foi adotada por ser considerada entre os especialistas como o método que apresenta melhor ajuste entre os eventos chuva e vazão para determinação das precipitações máximas prováveis. Já o método da desagregação da chuva de 24h



foi escolhido em razão dos dados analisados, coletados por pluviômetros e registrados a cada 24 horas.

A equação de chuvas intensas obtida será demonstrada a seguir.



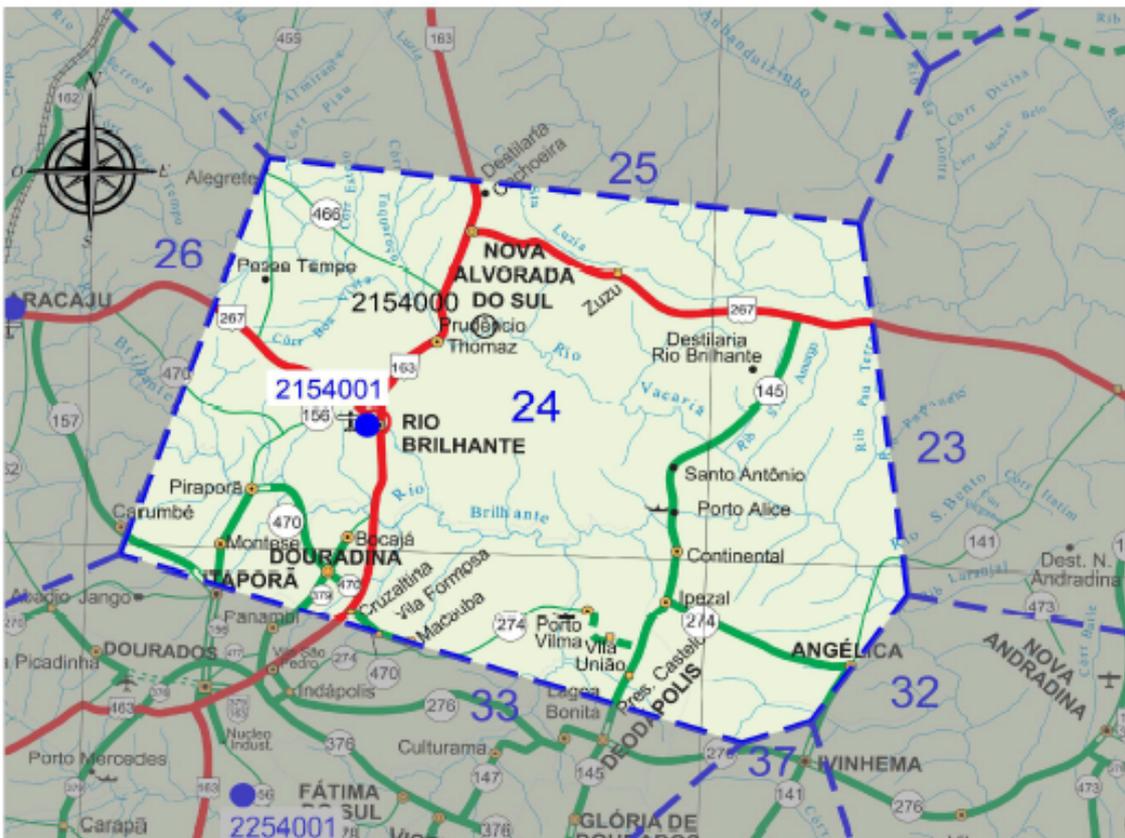
**ISOZONA: 24**

$$I = B \cdot Tr^d \div (tc + c)^e$$

b = 0,827	c = 13
B = 1.420,65	d = 0,180
r = 1,00	e = 0,0016

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02154001	21 Anos	-21:48:22	-54:36:11	321

**Mapa de Localização da Isozona**



**CONVENÇÕES**

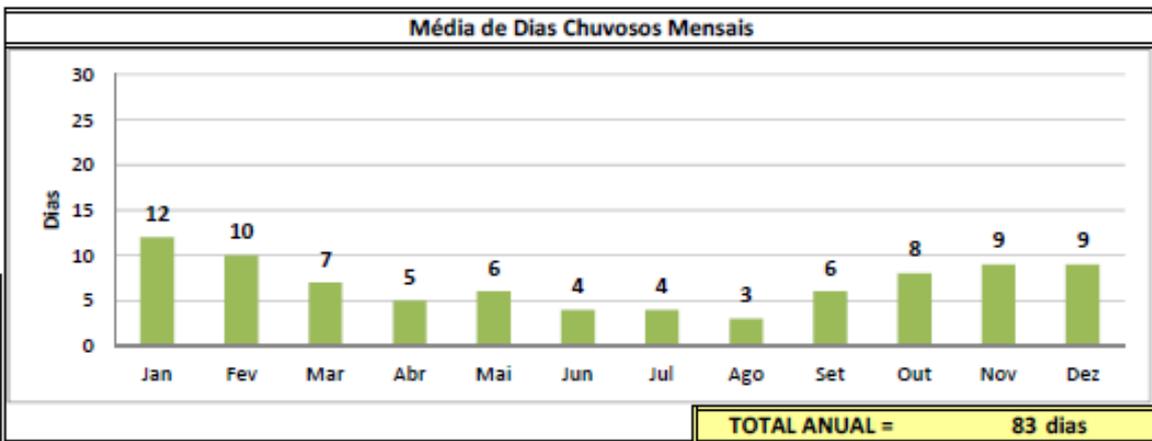
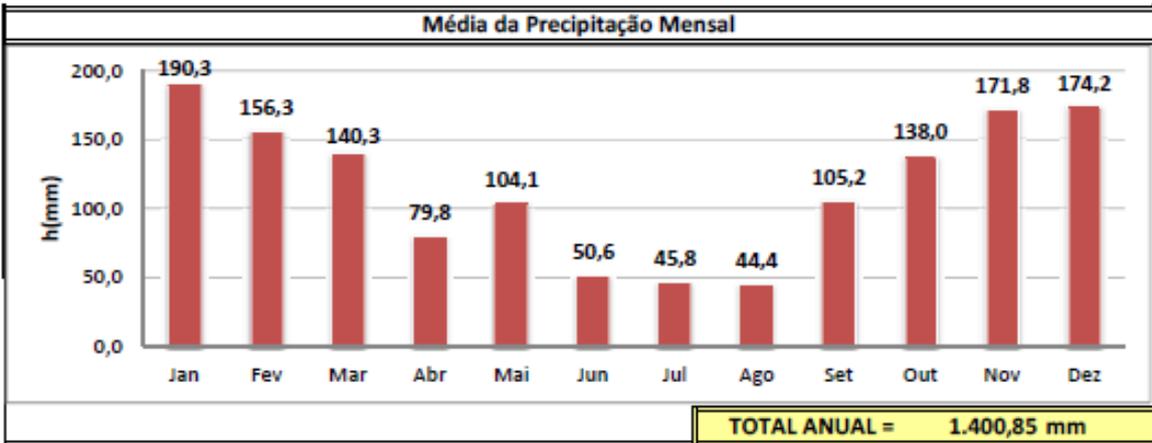
<b>RODOVIAS</b>	<b>FEDERAL</b>	<b>ESTADUAL</b>	<b>CIDADES OU VILAS</b>	
DUPLICADA	====	====	(100.001 a 200.00 hab.)	■
PAVIMENTADA	====	====	(20.001 a 100.000 hab.)	●
EM PAVIMENTAÇÃO	- - - -	- - - -	(5.001 a 20.000 hab.)	●
IMPLANTADA	- - - -	- - - -	(até 5.000 hab.)	●
FEDERAL, ESTADUAL E ESTADUAL TRANSITÓRIA		BR MS MS	OUTRAS LOCALIDADES	■
<b>ISOZONA</b>			<b>PONTO DE INTERESSE</b>	●
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA	- - - -		EST. PLUVIOM. UTILIZADA	● 0000000
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA	● 0000000

Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
DOURADINA	5.364	19,10	553
NOVA ALVORADA DO SUL	16.432	4,09	407
RIO BRILHANTE	30.663	7,69	312

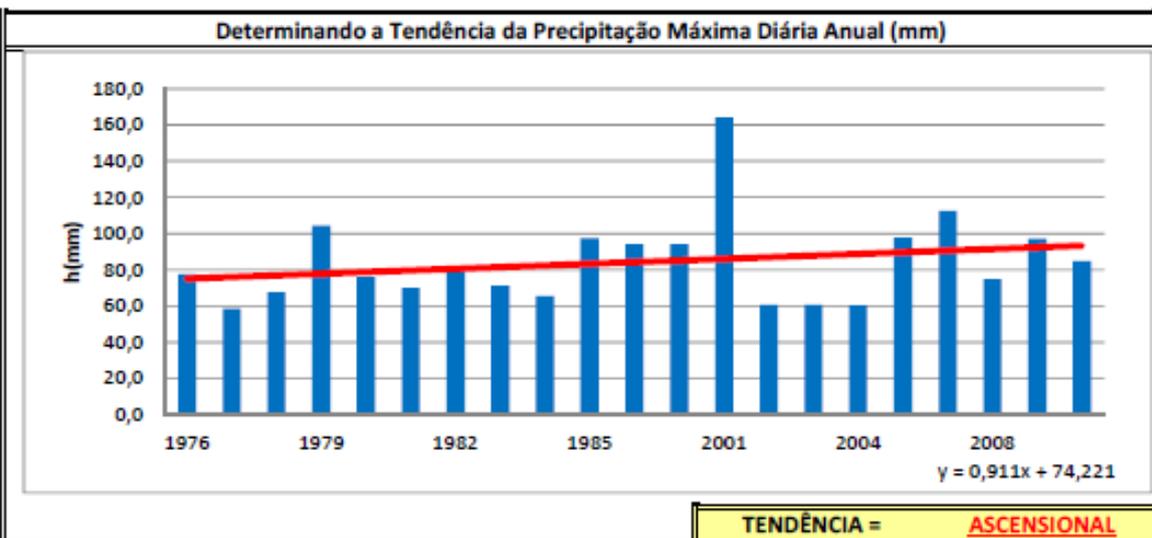
(\*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.  
 Mapa Político Rodoviário: Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes - SEOP / MS; Ed. 2014  
 Mapa apresentado na escala de 1:10.000



### Histogramas Mensais

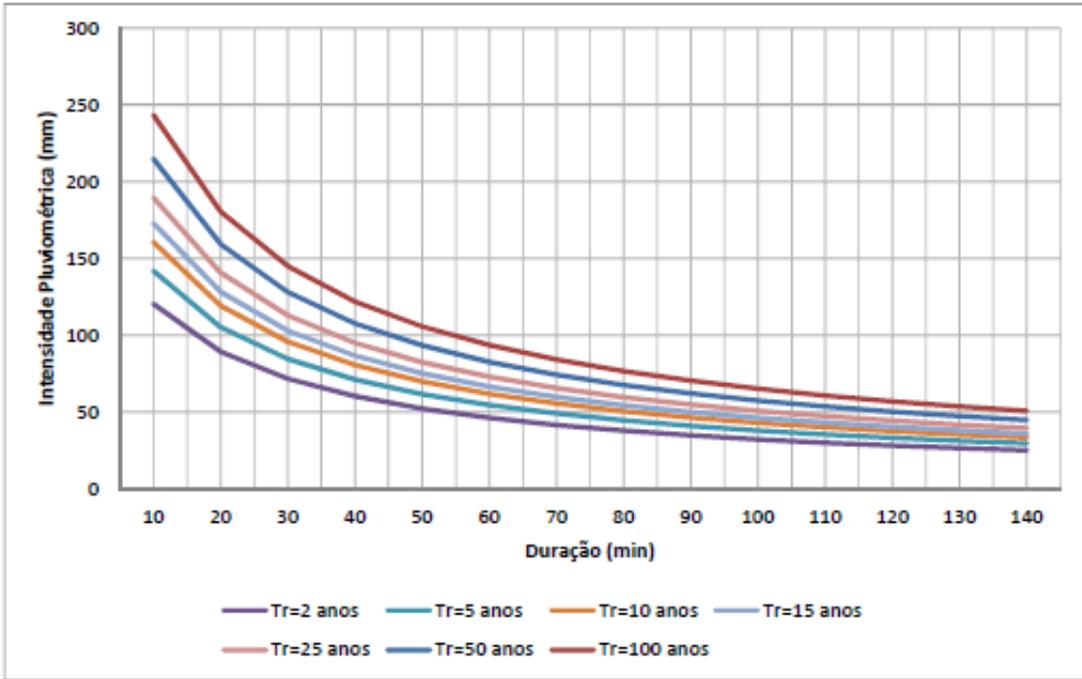


### Histograma Anual

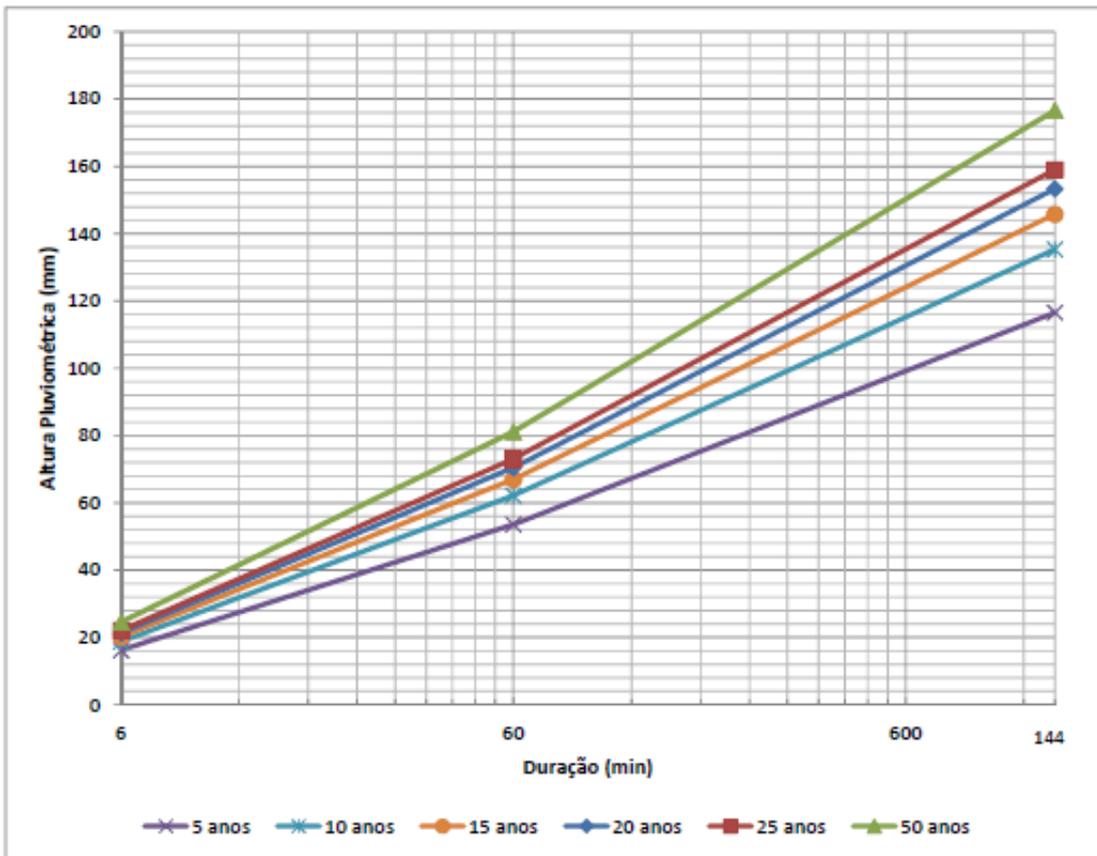




**Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência**



**Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência**





Onde:

I = Intensidade de chuva (mm / h);

tc = Tempo de concentração (min);

Tr = Período de retorno (anos).

#### 9.6.1.6 – Coeficiente de Distribuição (n)

A intensidade pluviométrica média sobre uma área é menor do que a de um ponto isolado. Para realizar o cálculo usa-se o coeficiente de distribuição “n” definido em função da área de drenagem (A):

para  $A \leq 1$  ha  $\Rightarrow n = 1$

para  $A > 1$  ha  $\Rightarrow n = A^{-0,15}$

#### 9.6.1.7 – Coeficiente de Deflúvio (f)

Baseado no critério de Fantoli, o coeficiente de deflúvio é um fator relacionado ao coeficiente de impermeabilidade, intensidade pluviométrica e tempo de concentração.

$$f = a \times (I \times t_c)^{1/3}$$

Onde:

f = coeficiente de deflúvio;

I = intensidade pluviométrica média (mm/h);

tc = tempo de concentração (minutos);

a = fator em função do coeficiente de impermeabilidade (C) conforme fórmula a seguir:

$$a = (2,913 + 64,073 \times C) \times 10^{-3}$$



### 9.6.2 – Capacidade de Escoamento das Sarjetas

Para a verificação da capacidade de escoamento das águas pluviais pela sarjeta, deverá ser utilizada a fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A \times (Rh)^{2/3} \times (I)^{1/2}}{n}$$

Onde: A = Área alagável da sarjeta (m<sup>2</sup>);

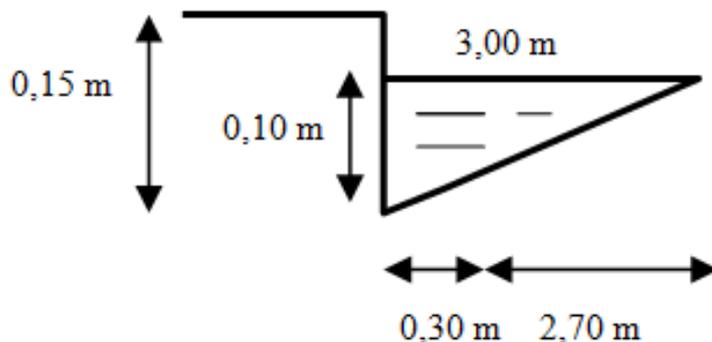
Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da sarjeta (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da sarjeta (m<sup>3</sup>/s).

Desenho esquemático da Guia e Sarjeta utilizada no projeto:



### Corte da Guia e Sarjeta

Dessa forma, substituindo na equação, temos:

$$Q = 1,5644 \times I^{1/2} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

### 9.6.3 – Vazão de Projeto (Deflúvio a escoar)



De posse de todas as informações citadas acima determinamos a vazão de projeto, determinada pelo Método Racional Modificado e o método descrito em “Roteiro para Projeto de Galerias Pluviais” de Ulysses M. Alcântara expresso pela seguinte fórmula:

$$Q = 2,78 \times n \times I \times A \times f$$

Onde:

Q = Vazão em l/s;

n = Coeficiente de distribuição;

I = Intensidade pluviométrica (mm/h);

A = Área da bacia (ha);

f = Coeficiente de deflúvio.

*9.6.4 – Fórmulas para a verificação dos diâmetros adotados (vazão de escoamento à seção plena) e da velocidade de escoamento da água no conduto*

*9.6.4.1 – Velocidade nos Dispositivos (v)*

A velocidade dos dispositivos é calculada a partir da obtenção das declividades máximas e mínimas e deve estar entre as velocidades limítrofes, sendo utilizada a equação de Manning. O limite inferior está associado a autolimpeza, isto é, à ocorrência de assoreamento no interior dos condutos e o superior garante a integridade das estruturas de concreto conexas, como poços de visita e condutos.

$$v = \left( \frac{1}{\eta} \right) \cdot R_H^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

v = velocidade (m/s);

R = raio hidráulico, relação entre a área transversal molhada e o perímetro molhado (m);

I = declividade (m/m);



$\eta$  = coeficiente de rugosidade de Manning.

A velocidade mínima recomendada em vários trabalhos publicados é igual a **1,00 m/s**, e a máxima **5,00 m/s**.

#### 9.6.4.2 - Vazão de Escoamento à Seção Plena

Para o cálculo da vazão de escoamento da galeria à seção plena, devemos utilizar a fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}}{\eta}$$

Onde:

A = Área molhada da tubulação (m<sup>2</sup>);

Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da galeria (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da galeria (m<sup>3</sup>/s).

## 9.7 – MEMÓRIA DE CÁLCULO – DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.

OBRA: Implantação de Drenagem e Águas Pluviais e Pavimentação Asfáltica - Polo Industrial  
 CIDADE: Douradina/MS

Equação da Chuva			
$I = \frac{a \times T_r^b}{(tc + c)^d}$			
a=	1.420,65	t <sub>c</sub> =	VAR
b=	0,180	c=	13
T <sub>r</sub> =	10	d=	0,827

Tempo de Retorno (anos):	10
Vazão (Deflúvio a escoar):	Q = 2,78 x n x I x A x f
Tempo de Concentração - Formulação de Mc Cuen - (tc):	T <sub>c</sub> = 10,5721 x L <sup>0,8843</sup> x S <sup>-0,5099</sup>
L - comprimento talvegue (km) ;	
S - Declividade (m/m)	
Coefficiente de impermeabilidade (C):	0,60
Coefficiente de Deflúvio (f):	f = a x (I x tc) <sup>1/3</sup>
Fator impermeabilidade (a):	a = (2,913 + 64,073 x C) x 10 <sup>6</sup>

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO - LOTEAMENTO

TRONCO	EXTENSÃO (m)	Área de Contribuição (ha)		C Coef. Impermeabilidade	n (s <sup>-1</sup> ) Coef. Distribuição	a (s <sup>-1</sup> ) Coef. Distribuição	f Coef. de Deflúvio	I Precipitação (L/h/a)	Vazão Q (m³/s)	Vazão Q Existente (m³/s)	L (mm)	M Tempo Percorso (min)	Decliv. (m)	Declividade (%)	Vazão que Escoa Pela Rua (m³/s)	Decliv. Rua (%)	Declividade da Rua (m/m)	Diâmetro de Projeto (m)	Área de Projeto (m²)	Linhas Existentes (unid)	Diâmetro Existente (m)	Linhas a Implantar (unid)	Diâmetro Comercial (m)	Área do Diâmetro Comercial (m²)	V (m/s)	FH	RH/D	Tirante y/D (%)	Tirante Normal Y (m)	RH	Vazão Máxima p/ In-342 Proprietária (m³/s)	Vazão Máxima p/ In-342 Existente (m³/s)	Vazão Máxima TOTAL (m³/s)	Cota de Terreno ou Greide (m)		Profundidade PV (m)		Cota da Galeria Inferior Externa (m)		Cota do Nível d'Água (m)		Recobrimto da Galeria (m)	
		Montante	Jusante																															Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
		Montante	Jusante																															Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
TR-01	96,00	1,89	20,66	0,600	0,635	0,635	0,542	142,75	2,823	0,000	13,566	0,523	0,781	0,81%	0,258	0,781	0,0081	1,17	1,07	0	0	1	1,20	1,13	3,059	0,289	0,302	76,00%	0,912	0,363	3,279	0,000	3,279	314,127	313,346	1,80	1,80	312,927	311,546	313,239	312,458	0,47	0,47
TR-02	75,00	1,77	22,43	0,600	0,627	0,627	0,546	140,47	3,000	0,000	14,089	0,548	0,432	0,62%	0,237	0,232	0,0031	1,27	1,27	0	0	2	1,00	1,57	2,283	0,296	0,303	77,00%	0,770	0,303	3,393	0,000	3,393	313,346	313,114	1,80	2,00	311,546	311,114	312,316	311,884	0,69	0,89
TR-03	23,00	1,13	24,92	0,600	0,617	0,617	0,550	138,16	3,250	0,000	14,636	0,176	0,123	0,53%	0,147	0,123	0,0053	1,33	1,39	0	0	2	1,00	1,57	2,175	0,333	0,298	90,00%	0,900	0,298	3,269	0,000	3,269	313,114	312,991	2,00	2,00	311,114	310,991	312,014	311,891	0,89	0,89
TR-6	131,00	1,36	1,36	0,600	0,955	0,955	0,494	168,88	0,301	0,000	8,679	1,082	1,458	1,11%	0,301	0,958	0,0073	0,48	0,18	0	0	1	0,60	0,28	2,018	0,167	0,256	52,00%	0,312	0,154	0,604	0,000	0,604	314,072	313,114	1,50	2,00	312,572	311,114	312,884	311,426	0,94	1,34



## 9.8 – ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE DRENAGEM

Projetos e Normas: A execução da obra obedecerá em tudo aos projetos, à estas orientações e às normas da ABNT. Os projetos somente poderão ser alterados por motivo plenamente justificado e mediante autorização escrita da Fiscalização. A empreiteira deverá manter no local da obra, cópia do projeto em boas condições de conservação, bem como uma caderneta para anotações de ocorrências.

Segurança: A empreiteira será responsável pela segurança contra acidentes, obedecendo aos dispostos na NR 18, tanto de seus colaboradores como de terceiros, devendo observar nesse sentido, todo o cuidado na operação de máquinas, utilização de ferramentas, escoramento e sinalização de valas abertas, etc.

Tubulações: As galerias serão executadas com tubos pré-moldados de concreto, tipo ponta e bolsa, armados quando necessários.

Abertura de Valas: Deverá obedecer rigorosamente ao estaqueamento feito por ocasião da locação do projeto, as profundidades deverão obedecer às cotas do projeto, podendo ser alteradas, mediante autorização expressa da Fiscalização, nos pontos onde o terreno natural for atingido em profundidade inferior a estabelecida no projeto.

A largura da vala será igual ao diâmetro nominal do tubo mais 0,60 m, para diâmetros de até 400 mm, e para diâmetros superiores, mais 0,80 m. Estes valores serão adotados para profundidade de até 2,00 m, para cada metro além de 2,00 m, acrescentar 0,10 m na largura da vala. Essas larguras poderão ser aumentadas ou diminuídas de acordo com as condições do terreno, ou face outros fatores, o que será verificado pela Fiscalização. Onde a profundidade da vala ultrapassar 1,50 m deverá ser feito escoramento do tipo descontínuo, aquele que cobre apenas a metade da parede da vala. Quando houver infiltrações ou entrada de água direta na superfície deverá ser mantida na obra, bombas para esgotamento de tipo e capacidade apropriadas.



Assentamento de Tubos: Somente poderá ser feito após a aprovação pela Fiscalização, o fundo da vala deverá estar plano, com declividade igual à indicada no projeto. As juntas entre tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, interna e externamente, não sendo permitido o excesso de argamassa nas paredes internas.

Reaterro de Vala: Será feito com o próprio material proveniente da escavação em camadas de espessura não superior a 20 cm, convenientemente umedecidas e compactadas com soquete manual, esse cuidado deverá ser dispensado na compactação da camada entre o fundo da vala e o plano situado a 30 cm acima dos tubos.

Poço de Visita: Serão construídos conforme projeto. A laje de fundo será de concreto com 20 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 Kg/m<sup>3</sup>, assentada sobre lastro de brita. As paredes serão de alvenaria de tijolos maciços assentados com argamassa de cimento e areia, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia, desempenadas na espessura de 2,5 cm. A laje intermediária será em concreto armado de 15 cm com consumo de cimento de 300 Kg/m<sup>3</sup>, ambos os concretos das lajes de fundo e intermediária deverão ser preparados e vibrados mecanicamente. O tampão será de ferro fundido de 600 mm, articulado, assentado sobre um colarinho de tijolos que, por sua vez será assentado sobre a laje intermediária, colocar degraus tipo escada de marinho.

Bocas de Lobo: Serão construídas conforme projeto. A laje de fundo será de concreto com 10 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 Kg/m<sup>3</sup>, assentada sobre o terreno firmemente apiloado. As paredes serão de concreto moldado in loco, recebendo na parte lateral do lado da sarjeta, guia vazada, conforme projeto.

Guias e meios-fios: escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto, instalação das formas segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 3m, nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00m, a concretagem será prevista com o lançamento do concreto em lances alternados, instalação das formas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo, lançamento e vibração do concreto. Após a constatação



do início do processo de cura do concreto, retira-se as guias e formas dos segmentos concretados e executa os segmentos intermediários. Executar juntas de dilatação, a intervalos de 12,0m.



## 10 – Projeto de Obras Complementares

### 10.1 – CALÇADA E ACESSIBILIDADE

Como Obras Complementares, são enquadradas as Rampas de Acessibilidade e Calçadas, que são partes da via reservada ao trânsito de pedestres, devendo satisfazer às suas necessidades de deslocamento confortavelmente e sem riscos de qualquer espécie e quando possível destina-se também a implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros.

Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres podem incorporar faixa livre com largura mínima admissível de 1,20m, ou conforme legislação específica local e altura livre de 2,10m no mínimo.

As faixas livres podem ser completamente desobstruídas e isentas de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano equipamentos de infraestrutura urbana aflorados (postes, armários de equipamentos, e outros), orlas de árvores e jardineiras, rebaixamentos para acesso de veículos, bem como qualquer outro tipo de interferência ou obstáculo que reduza a largura da faixa livre. Eventuais obstáculos aéreos tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, poderão localizar-se a uma altura superior a 2,10m.

Devido à inexistência legislação específica local, utilizamos como base o Guia prático para construção de calçadas elaborado pelo Sinduscon-MS e de outras prefeituras que possuem tal legislação, a espessura adotada foi de 7,00 cm para os passeios, o traço recomendado para que a sua execução seja econômica é o 1:3:5 (1 parte de cimento, 3 partes de areia e 5 partes de brita) e quando utilizado concreto usinado deverá ter, no mínimo,  $f_{ck} = 15$  MPa.

A seguir algumas recomendações no processo de execução:

1. O terreno deverá ser limpo, livre de entulhos, tocos e raízes. Se necessário, aterrar com terra limpa e adequada para compactação;
2. Gabaritar os níveis para garantir o caimento de 2% a 3% em relação à rua, apiloando (compactando) energicamente com soquete. O caimento longitudinal deverá ser de, no máximo, 5%;



3. Seguindo o projeto da calçada, executar as juntas de dilatação com ripas de madeira distanciadas de no máximo 1,5m a 2m, formando placas o mais quadradas possível;
4. Executar a concretagem das placas de forma alternada: concreta uma e pula a outra, como um jogo de damas;
5. O concreto deve ser lançado, sarrafeado e desempenado com desempenadeira de madeira, não deixando a superfície muito lisa;
6. Quando o concreto se mostrar em condições de endurecimento inicial, as ripas de madeira das juntas de dilatação devem ser cuidadosamente retiradas e, então, completa-se a concretagem das placas restantes. Não é recomendado deixar as ripas de madeiras entre as placas de concreto;
7. Após a concretagem, manter o piso úmido por 4 dias, evitando o trânsito sobre a calçada.

Recomenda-se que seja executado rebaixo nas calçadas quando existirem desníveis entre a(s) vaga(s) demarcada(s) para pessoa(s) com deficiência, para idoso(s) e locais de embarque e desembarque localizadas junto ao meio fio.

Os rebaixamentos serão construídos no sentido do fluxo de pedestre com inclinação constante máxima de 8,33%. A largura mínima do rebaixo será 1,20m. Outras situações de rebaixamento poderão ser utilizadas desde que constem na NBR 9050. Os rebaixamentos das calçadas localizados em lados opostos da via estarão alinhados entre si.



## 11 – Projeto de Sinalização



## **11.1 – INTRODUÇÃO**

O Projeto de Sinalização elaborado, procurou obedecer aos modernos requisitos de Engenharia de Trânsito, que após implantado fornecerá aos usuários das vias, as orientações, regulamentações e advertências necessárias e suficientes, compatíveis a um elevado padrão de fluidez e segurança. Este Projeto foi elaborado de acordo com o disposto no Código Brasileiro de Trânsito em vigor e em conformidade com as recomendações técnicas do Termo de referência.

## **11.2 – OBJETIVO**

O sistema de sinalização, tem por objetivo a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronizações de símbolos, cores, forma e dimensões adequadas e simplificadas de legendas. A sinalização vertical é composta de placas de sinais e dispositivos especiais e a sinalização horizontal, de faixas ou linhas de demarcação, legenda e símbolos, todos pintados no pavimento.

## **11.3 – SINALIZAÇÃO VERTICAL**

A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas. O projeto de sinalização vertical terá como objetivo o conforto e a segurança do usuário da rodovia, bem como a fluência do tráfego. Tais questões são alcançadas com a perfeita codificação e emprego das placas, além dos materiais empregados para a sua confecção.

Salienta-se que os limites de velocidade atendem ao disposto no Art. 61 do Código de Trânsito Brasileiro, de 23 de setembro de 1997.

### **11.3.1 – ORIENTAÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**



Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do terreno de implantação das placas, limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da mensagem a ser implantada, marcação da localização das placas a serem implantadas, de acordo com o projeto de sinalização e distribuição das mesmas. Escavar a área para fixação dos suportes, preparação do concreto conforme indicado em projeto para recebimento dos suportes, e instalação dos suportes, fixar as placas aos suportes através de parafusos, porcas e arruelas. As placas implantadas devem manter rigidez e posição permanente adequadas, evitando giros, balanços ou deslocamentos.

## **11.4 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários deve cumprir as seguintes funções:

- ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- orientar os deslocamentos dos veículos, em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedências decorrentes de travessias urbanas e áreas ambientais;
- complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;
- regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro, mesmo na ausência de placas de sinalização vertical, em especial a proibição de ultrapassagem (Artigo 203, inciso V);
- transmitir mensagens claras e simples;
- possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente; e
- atender a uma real necessidade.

### **11.4.1 – ORIENTAÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

É dividida em: Limpeza do Pavimento, Pré-Marcação e Pintura.



A limpeza deve eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento, utilizando vassouras, escovas, jatos de ar, etc. A temperatura do pavimento deverá ser superior a 3 °C do ponto de orvalho (temperatura na qual o vapor de água que está em suspensão no ar começa a se condensar, a tabela relaciona temperatura ambiente x umidade relativa do ar), já a temperatura ambiente deverá estar entre 10 °C até 40 °C, o pavimento deverá estar aparentemente seco e não chovendo.

A pré-marcação deverá seguir rigorosamente as cotas e alinhamentos do projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura deverá ser feita por equipamentos adequados e em conformidade com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização. A tinta à base de resina acrílica que será utilizada deve ser 100% acrílica não sendo permitido outro tipo de copolímero e pode ser aplicada em espessura úmida, de 0,3 mm a 0,5 mm e o tráfego liberado em 20 minutos. As microesferas de vidro tipo “Premix” devem ser adicionadas à tinta quando da sua aplicação, na proporção determinada pelo fabricante, o solvente deve ser adicionado na proporção máxima de 5%, em volume, para ajuste da viscosidade.



## 13 – Bibliografia



### 13 – BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9603**: sondagem a trado: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13441**: rochas e solos: simbologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6502**: rochas e solos: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9895**: solo: índice de suporte Califórnia: método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7181**: solo: análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7182**: solo: ensaio de compactação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7180**: solo: determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6459**: solo: determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume I**: Sinalização Vertical de Regulamentação. 2 ed. Brasília: CONTRAN, 2007.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume II**: Sinalização Vertical de Advertência. 1 ed. Brasília: CONTRAN, 2007.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume IV**: Sinalização Horizontal. 1 ed. Brasília: CONTRAN, 2007.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Drenagem**: IPR-724. 2 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Pavimentação**: IPR-719. 3 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. **Guia de Boas Práticas para a Construção de Calçadas**. 1 ed. Campo Grande: PMCG, 2020.
- RIO-ÁGUAS. **Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem Urbana**. 2 ed. Rio de Janeiro: RIO-ÁGUAS, 2019.
- SENCO, W. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. 2 ed. São Paulo: Pini, 2008.



## 14 – Especificações Técnicas



### **TERRAPLENAGEM**

DNIT 104/2009 – ES – Serviços Preliminares;

DNIT 105/2009 – ES – Caminhos de Serviço;

DNIT 106/2009 – ES – Cortes;

DNIT 107/2009 – ES – Empréstimos;

DNIT 108/2009 – ES – Aterros.

### **PAVIMENTAÇÃO**

DNIT 137/2010 – ES – Regularização do Subleito;

DNIT 139/2010 – ES – Sub-base Estabilizada Granulometricamente;

DNIT 141/2010 – ES – Base Estabilizada Granulometricamente;

DER/PR ES-P 17/17 – Pinturas Asfálticas;

DNIT 031/2006 – ES – Concreto Asfáltico.

### **DRENAGEM**

DNIT 020/2006 – ES – Meios fios e guias;

DNIT 021/2004 – ES - Entradas e descidas d'água;

DNIT 022/2006 – ES – Dissipadores de energia;

DNIT 030/2004 – ES – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana.

### **SINALIZAÇÃO**

DNIT 100/2018 – ES – Sinalização Horizontal;

DNER 340/1997 – ES – Sinalização Vertical.



## **15 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1320210045452

### Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

#### 1. Responsável Técnico

HALBERTH DUTRA DE OLIVEIRA

RNP: 1301386944

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Registro: MS6993

Empresa Contratada: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELI-ME

Registro: 10671

#### 2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADINA

CPF/CNPJ: 15.479.751/0001-00

Rua: RUA DOMINGOS DA SILVA

Bairro: CENTRO

Número: 1250

Cidade: DOURADINA

UF: MS

País: Brasil

Contrato: 102/2017

Celebrado em: 04/07/2017

CEP: 79.880-000

Valor: R\$ 108.753,89

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

#### 3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
AV PRESIDENTE VARGAS	CENTRO	S/N		DOURADINA	MS	BRA	79.000-000	
Data de Início: 04/07/2017		Previsão Término: 31/05/2021			Código:			
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO		Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADINA			CPF/CNPJ: 15.479.751/0001-00			
Finalidade: CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS N.º 102/2017 CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA EM ASSESSORIA E CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, URBANIZAÇÃO, SINALIZAÇÃO, ACESSIBILIDADE E OBRAS CIVIS EM DIVERSOS BAIRROS, INCLUSIVE DISTRITOS NO MUNICÍPIO DE DOURADINA/MS								

#### 4. Atividades Técnicas

#### 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

#### 7. Entidade de Classe

00.980.987/0001-58 - SENGE-MS

#### 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande/MS

05 / 05 / 2021

Local

data

778.647.781-00 - HALBERTH DUTRA DE OLIVEIRA

15.479.751/0001-00 - PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADINA

#### 9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creams.org.br](http://www.creams.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.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.

[www.creams.org.br](http://www.creams.org.br) [creams@creams.org.br](mailto:creams@creams.org.br)  
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000



**CREA-MS**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de  
Mato Grosso do Sul

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 05/05/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000008758315



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1320210045452

## Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

Coordenação			Quantidade	Unidade
Elaboração de orçamento	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	16.831,370 0	metro quadrado (m²)
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento -> de estudos geotécnicos		1.466,7100	metro (m)
Estudo	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Cívicas -> de sistemas de drenagem para obras cívicas	galeria	3,4200	hectare (ha)
Projeto	Construção Civil -> Edificações -> de acessibilidade de edificação	para fins diversos	161,6400	metro quadrado (m²)
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de aterros - terraplenagem		16.831,370 0	metro quadrado (m²)
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de cortes - terraplenagem		16.831,370 0	metro quadrado (m²)
Projeto	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Cívicas -> de sistemas de drenagem para obras cívicas	galeria	16.831,370 0	metro quadrado (m²)
Projeto	Topografia -> Levantamentos Topográficos Básicos -> de levantamento topográfico	planialtimétrico	1.466,7100	metro (m)
Projeto	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	16.831,370 0	metro quadrado (m²)
Projeto	Transportes -> Sinalização -> de sinalização	urbana	16.831,370 0	metro quadrado (m²)

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

## 5. Observações

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

00.980.987/0001-58 - SENGE-MS

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande/MS

05 / 05 / 2021

Local

data

778.647.781-00 - HALBERTH OUTRA DE OLIVEIRA

15.479.751/0001-00 - PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADINA

## 9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creams.org.br](http://www.creams.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.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.

[www.creams.org.br](http://www.creams.org.br) [creams@creams.org.br](mailto:creams@creams.org.br)  
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000



**CREA-MS**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de  
Mato Grosso do Sul

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 05/05/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000008758315



## 16 – Termo de Encerramento



## 16 – TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume 1 – Memorial Descritivo, Estudos Geotécnicos e Especificações Técnicas, para o Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana do Polo Industrial em Douradina - MS, possui 129 (cento e vinte e nove) páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

Douradina - MS, Março de 2024.

**HDO Engenharia e Consultoria**

*Halberth Dutra de Oliveira*

*Engenheiro Civil - CREA MS 6993/D*

*Coordenador Técnico*