



**MUNICÍPIO DE PONTA PORÃ
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Projeto Executivo de Engenharia para Infraestrutura Urbana

Cidade: Ponta Porã - MS

Bairro: Jardim Planalto

Trechos: Rua dos Carvalhos, Rua Paina, Rua dos Senadores, Rua dos Deputados, Rua dos Prefeitos, Rua dos Vereadores, Rua das Codornas, Rua Paulo Afonso, Rua Astolfo do Amaral, Rua Honorato Campagnoli, Rua Januário Paz e Rua Nazaré.

Extensão Total: 2.449,55 m

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ESTUDOS
GEOTÉCNICOS – LOTE 05**



SETEMBRO / 2023



Projeto Executivo de Engenharia para Infraestrutura Urbana

Área de Implantação de Pavimentação: 14.621,36 m²

Elaboração: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ESTUDOS GEOTÉCNICOS – LOTE 05

SETEMBRO / 2023



Índice



ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO	8
1.1 - COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS	8
1.2 - DADOS CONTRATUAIS	9
2 - MAPA DE SITUAÇÃO	10
2.1 - MAPA DE SITUAÇÃO	11
3 - OBJETIVOS.....	13
3 - OBJETIVOS	14
4 - ASPECTOS GERAIS	15
5 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	19
5.1 - INTRODUÇÃO.....	20
5.2 - LEVANTAMENTOS DE LOCAIS DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS	22
5.3 - LEVANTAMENTOS DE PASSIVO AMBIENTAL	22
6 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	24
6.1 - ESTUDO DO SUBLEITO	26
6.2 - BOLETINS DE SONDAGENS A TRADO	27
6.3 - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	38
6.4 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	80
6.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS	84
6.6 - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO - JAZIDA DE CASCALHO.....	86
7 - ESTUDOS GEOMÉTRICOS	92
7.1 - METODOLOGIA ADOTADA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO	93



8 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	94
8.1 – INTRODUÇÃO	95
8.2 – OBJETIVO	95
8.3 – METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	95
8.4 – ESTUDOS DE TRÁFEGO	96
8.5 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	97
8.6 – ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO	103
9 – PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	106
9.1 - INTRODUÇÃO.....	107
9.2 – IMPORTÂNCIA SANITÁRIA.....	107
9.3 - CONCEITO	107
9.4 – TIPOS DE DRENAGEM.....	109
9.4.1 – Superficial	109
9.4.2 - Subterrânea	109
9.4.3 - Vertical	110
9.4.4 - Elevação mecânica (bombas)	110
9.5 – CRITÉRIOS E ESTUDOS PARA OBRAS DE DRENAGEM	110
9.6 – PROJETO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	111
9.6.1 – Dados básicos para o dimensionamento do sistema coletor de águas pluviais	111
9.6.2 – Capacidade de Escoamento das Sarjetas	119
9.6.3 – Vazão de Projeto (Deflúvio a escoar).....	120
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	121
9.7 – MEMÓRIA DE CÁLCULO – DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.	122
10 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	124
10.1 – INTRODUÇÃO	125
10.2 – REDUÇÃO DE PERCURSO DA TRAVESSIA	127
10.3 – FAIXA ELEVADA PARA TRAVESSIA	127
10.4 – REBAIXAMENTO DE CALÇADAS (RAMPAS)	127



11 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO	132
11.1 – INTRODUÇÃO	133
11.2 – OBJETIVO	133
11.3 – SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	133
<i>11.3.1 – Orientação Técnica Para Implantação Da Sinalização Vertical</i>	<i>134</i>
11.4 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	134
<i>11.4.1 – Orientação Técnica Para Implantação Da Sinalização Horizontal.....</i>	<i>135</i>
12 – BIBLIOGRAFIA.....	136
13 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	138
14 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	140
15 – TERMO DE ENCERRAMENTO	143





1 - Apresentação

1 – APRESENTAÇÃO

A empresa HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA, apresenta à Prefeitura Municipal de Ponta Porã o Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana de Diversas Ruas no Jardim Planalto, neste 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, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ESTUDOS GEOTÉCNICOS: 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, quadros de resumo e relatório fotográfico dos pontos de sondagem.

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 DAS OBRAS - 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 114/2020

Processo administrativo nº 1.043/2020

Concorrência pública nº 001/2020

Ordem de serviço nº 05/maio/2020

Este Volume é composto por 1 (um) volume em A4 e 01 (uma) via em mídia digital.

HDO Engenharia e Consultoria

Halberth Dutra de Oliveira

Engenheiro Civil - CREA MS 6993/D

Coordenador Técnico



2 - Mapa de Situação

2.1 - MAPA DE SITUAÇÃO



Foto aérea – Google Earth



3 – Objetivos



3 - OBJETIVOS

A Drenagem de diversas ruas no Jardim Planalto 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

Ponta Porã é uma cidade cravada na parte mais alta do território sul mato-grossense, com uma altitude no entorno dos 700 metros, com um clima extremamente agradável e aprazível, faz divisa com a cidade de Pedro Juan Caballero, no Paraguai, constituindo a particularidade de uma simbiose cotidiana que perpassa os aspectos sociais, econômicos e culturais.

A origem de Ponta Porã começou com a formação de um povoado denominado inicialmente Punta Porá, que surgiu dentre os campos de Erva-mate. Antes da Guerra do Paraguai, Ponta Porã era apenas uma região deserta no interior do Paraguai habitada somente por algumas tribos de índios, como os Nhandevas e os Caiuás, descendentes do povo Guarani, que viviam em harmonia com a natureza, caçavam, coletavam frutos e pescavam, além do cultivo de pequenas roças. A região era também local de parada de carreteiros que faziam o transporte de erva-mate.

O símbolo da cidade é uma cuia de chimarrão e outra de tereré, que representa duas culturas que se tornam apenas uma.

Área

Ocupa uma superfície de 5.330,448 quilômetros quadrados, possui um perímetro urbano atual de 14.517 hectares que se distribui em uma malha ortogonal, com quadras retangulares, e às vezes quadradas, de dimensão média de 180 m de largura por 150 m de comprimento, organizadas em eixos norte-sul e Leste-Oeste.

Solo

A cidade assenta-se sobre um relevo bastante suave, onde o solo predominante é o Latossolo Vermelho Distrófico, textura média que é um solo altamente propenso à erosão se não for devidamente manejado. Em alguns locais mais planos dos bairros e de maior altitude encontramos o Latossolo Vermelho Distroférico, solo mais argiloso, mais fértil, com menos suscetibilidade à erosão quando comparado ao Latossolo Vermelho Distrófico. E em pontos isolados (margeando córregos) encontramos o Gleissolo Melânico Distrófico, solo mal drenado com lençol freático elevado na maior parte do ano, devido à área de ocorrência desse solo constituir nascente de curso d'água, recomenda-se que seja destinada à preservação da vegetação original.

Relevo e altitude



Está a uma altitude média de 755 m, Ponta Porã está situada na Serra de Amambai, que é uma continuidade da Serra de Maracaju. Apresenta uma topografia plana e levemente ondulada, sendo o ponto culminante a Serra de Maracaju, iniciando a elevação máxima no distrito de Cabeceira do Apa a 850 metros acima do nível do mar.

Clima, temperatura e pluviosidade

Predomina em Ponta Porã o clima subtropical úmido, do tipo Cfa, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, com índice pluviométrico de 1 700 milímetros (mm), com diminuição de chuvas no inverno, mas não o suficiente para classificá-lo como Cwa (clima subtropical com inverno seco). Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes ao período de 1961 a 1984 e de 2000 a 2016, a menor temperatura registrada em Ponta Porã foi de -3 °C em 18 de julho de 1975, e a maior atingiu 38,4 °C em 26 de setembro de 2004. O maior acumulado de precipitação em 24 horas atingiu 158 mm em 6 de janeiro de 2004, seguido por 153,9 mm em 28 de fevereiro de 2008 e 152,6 mm em 20 de junho de 2012. Fevereiro de 2008 foi o mês de maior precipitação, com 538,2 mm.

Hidrografia

Ponta Porã é um município privilegiado quanto à disponibilidade de água, localizando-se sobre o prolongamento da Serra de Maracaju que funciona, literalmente, como divisor de águas, tendo do seu lado esquerdo a bacia do rio Paraguai, e do seu lado direito a bacia do rio Paraná, além disso, localiza-se sobre o Aquífero Guarani. Os principais rios do município são os denominados Dourados, São João, Apa, São Francisco, das Velhas e Lageado, além destes, os córregos São João, Peguajó, São João Mirim, Ponta Porã, São Estevão, São Tomás e Geovay têm suas nascentes na área urbana de Ponta Porã.



Principais rios do município de Ponta Porã

Vegetação

O município encontra-se na faixa de transição do cerrado com as províncias florísticas Amazônica, Chaquenha e Floresta Atlântica, resultando em uma paisagem florística bastante diversificada, porém devido ao processo de ocupação do município, a cobertura florestal nativa, resultante da interpenetração de vários biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para culturas agrícolas, pastagens e a cidade.

Atualmente a predominância são de campos limpos como característica do município, formado por grandes áreas de gramíneas rasteiras, constituindo as famosas pastagens naturais.



5 – Estudos Topográficos



5.1 - INTRODUÇÃO

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

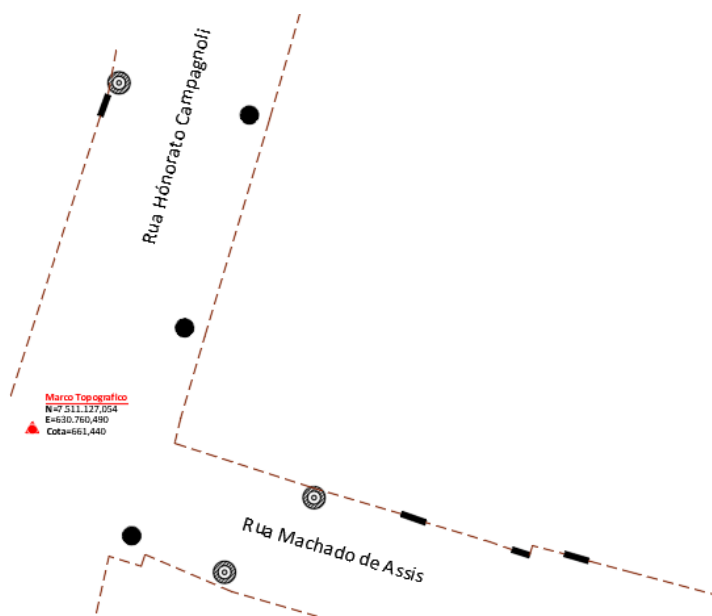
Para início dos trabalhos foram implantados 2 (dois) marcos de concreto e feito o transporte de coordenadas UTM e altitude oficial do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para os mesmos. O método usado para transporte de coordenadas e de RN (Referência de nível – Cotas) foi método regulamentado e normatizado pelo IBGE, denominado Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).

Após implantação de marcos 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.

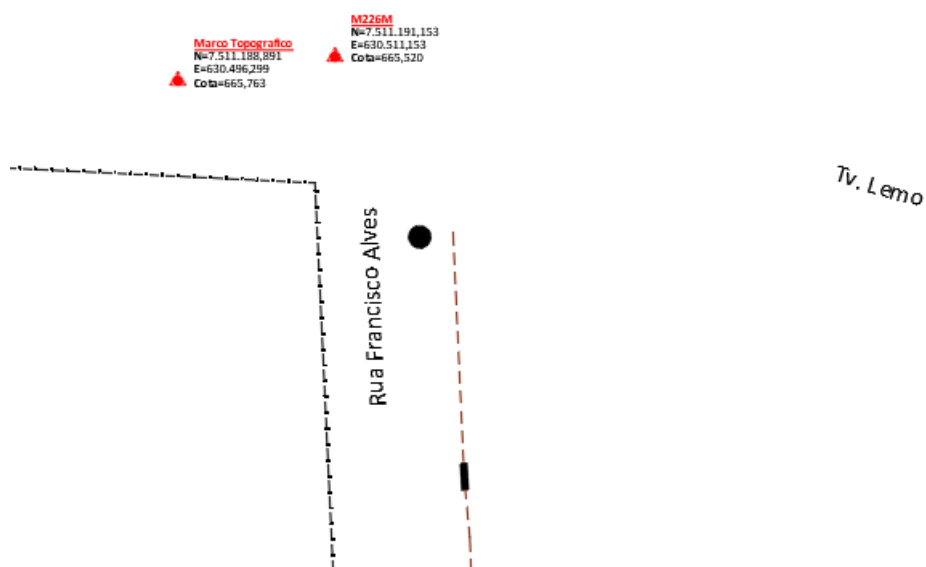
Após levantamento em campo, foi gerado, através de interpolação computadorizada, as curvas de nível de metro em metro, apresentado no Projeto Geométrico. Foram executadas as seguintes tarefas principais:

- 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-225 até o M-226, implantados e identificados na Rua Machado de Assim e Rua Honorato Campagnoli, onde sua monografia e transporte serão apresentados a seguir, sendo que estes servem de apoio para a poligonal base do projeto.



Marco implantado M-225



Marco implantado M-226

5.2 - 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	P	NP	
CBUQ - COMERCIAL	USINA E PEDREIRA - AMAMBAI	PONTA PORÃ	150,90	3,10	154,00
EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	CAMPO GRANDE	PONTA PORÃ	378,00	0,00	378,00
ASFALTO DILUÍDO TIPO CM-30	CAMPO GRANDE	PONTA PORÃ	378,00	0,00	378,00
BRITA, BICA CORRIDA E RACHÃO OU PEDRA DE MÃO	USINA E PEDREIRA - AMAMBAI	PONTA PORÃ	150,90	3,10	154,00
TUBOS DE CONCRETO	DOURADOS	PONTA PORÃ	127,00	0,00	127,00
PISO TÁTIL	DOURADOS	PONTA PORÃ	127,00	0,00	127,00
BOTA FORA - ATERRO MUNICIPAL	PONTA PORÃ	PONTA PORÃ	16,70	0,00	16,70
JAZIDA MATERIAL DE BASE	PONTA PORÃ	PONTA PORÃ	52,10	0,00	52,10

5.3 - 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 base.

A jazida se encontra nas seguintes coordenadas:

Nome:	Jazida de Cascalho
Latitude:	22°13'51.07"S
Longitude:	55°35'0.92"O

Cabe incluir ainda o bota fora indicado pela prefeitura municipal:



Nome: Bota Fora - Aterro Municipal

Latitude: 22°33'12.76"S

Longitude: 55°38'22.83"O



6 – Estudos Geotécnicos



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 SONDAGENS A TRADO

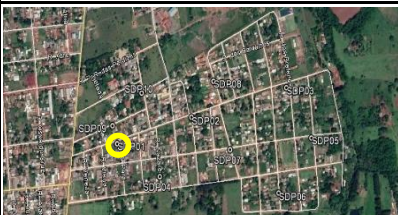
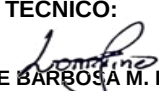
- ✓ Intervalo de perfuração;
- ✓ Descrição geológica-geotécnica;
- ✓ Umidade de coleta;
- ✓ Profundidade do nível de água.

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630635	BOLETIM Nº:	505/2019 - ST 1
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7510912	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	ASTOLFO DE AMARAL	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 01

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

2,00 metros - Limite contratado.

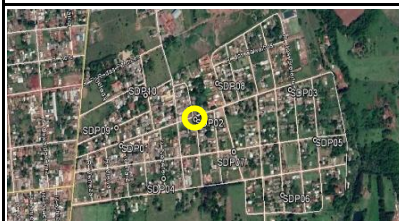
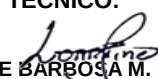
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
	(X) SIM	- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	() NÃO	OBSERVAÇÕES: <u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
			RESPONSÁVEL TÉCNICO:  LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630671	BOLETIM Nº:	505/2019 - ST 2
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511223	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	FRANCISCO ALVES	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 02

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

2,00 metros - Limite contratado.

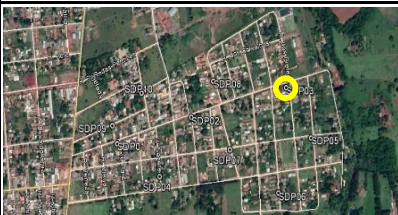
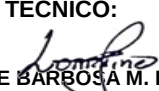
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO				
	(X) SIM	- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)		
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00	
	() NÃO	OBSERVAÇÕES:	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00	
		<u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>		RESPONSÁVEL TÉCNICO:			
				 LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630729	BOLETIM Nº:	505/2019 - ST 3
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511619	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	DOS PREFEITOS	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 03

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

2,00 metros - Limite contratado.

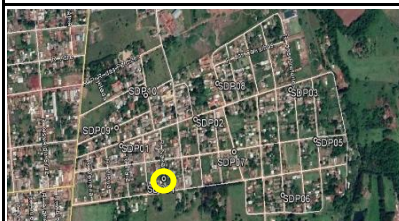
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
	(X) SIM	- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	() NÃO	OBSERVAÇÕES: <u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
			RESPONSÁVEL TÉCNICO:  LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630802	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 4
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511029	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	NAZARÉ	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 04

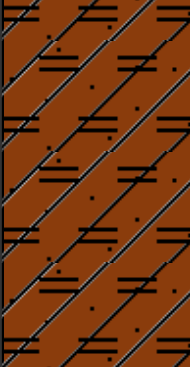
Profundidade (m)		Perfil Geotécnico	Descrição Geológica/Geotécnica: Cor dominante, tonalidade, granulometria (% de granulos, areia grossa, areia média, areia fina, silte, argila), arredondamento dos grãos, matriz, textura, estrutura, etc.)	Umidade de Campo: (seco / pouco úmido / úmido / saturado)	Nível D'Água
-0,32		CAMADA VEGETAL + AREIA SILTOSA, MARROM		POUCO ÚMIDO	SEM N.A.
		AREIA SILTOSA, MARROM		ÚMIDO	
		AREIA SILTOSA, MARROM			
-2,00					

2,00 metros - Limite contratado.

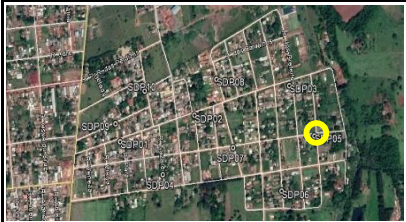
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
		- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	(X) SIM	OBSERVAÇÕES:	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
	() NÃO	<u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	RESPONSÁVEL TÉCNICO:			
			LORRAINE BARBOSA M. BÄRRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630924	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 5
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511652	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	HONORATO CAMPAGNOLI	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 05

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
					
	-0,37		CAMADA VEGETAL + AREIA SILTOSA, MARROM	POUCO ÚMIDO	SEM N.A.
	-1,04		ARGILA SILTOSA, MARROM	ÚMIDO	
	-2,00		ARGILA SILTOSA, MARROM		

2,00 metros - Limite contratado.

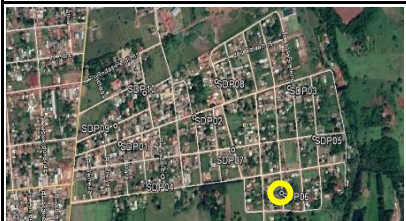
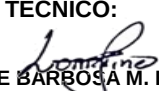
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
	(X) SIM () NÃO	- em 18/12/19 - em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		OBSERVAÇÕES:	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
		<u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
			RESPONSÁVEL TÉCNICO:  LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	631041	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 6
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511456	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	DOS DEPUTADOS	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 06

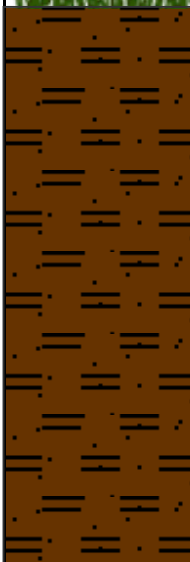
Profundidade (m)		Perfil Geotécnico	Descrição Geológica/Geotécnica: Cor dominante, tonalidade, granulometria (% de granulos, areia grossa, areia média, areia fina, silte, argila), arredondamento dos grãos, matriz, textura, estrutura, etc.)	Umidade de Campo: (seco / pouco úmido / úmido / saturado)	Nível D'Água
-0,32		CAMADA VEGETAL + AREIA SILTOSA, MARROM		POUCO ÚMIDO	SEM N.A.
		AREIA SILTOSA, MARROM		ÚMIDO	
		AREIA SILTOSA, MARROM			
-2,00					

2,00 metros - Limite contratado.

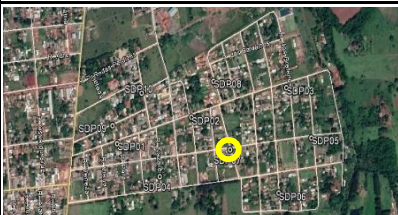
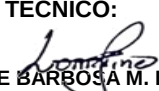
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
		- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	(X) SIM	OBSERVAÇÕES: <u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
	() NÃO		RESPONSÁVEL TÉCNICO:  LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630830	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 7
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511327	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	HONORATO CAMPAGNOLI	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 07

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 + AREIA SILTOSA, MARROM		POUCO ÚMIDO	SEM N.A.
		AREIA SILTOSA, MARROM		ÚMIDO	
		AREIA SILTOSA, MARROM			
-1,24					
-2,00					

2,00 metros - Limite contratado.

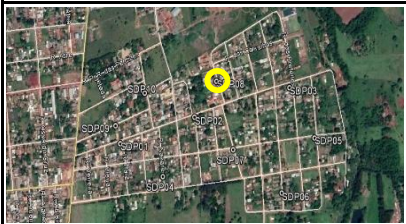
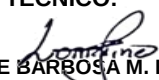
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
	(X) SIM	- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	() NÃO	OBSERVAÇÕES: <u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
			RESPONSÁVEL TÉCNICO:  LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630596	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 8
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511350	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	DO NORTE	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 08

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
					
	-0,36		CAMADA VEGETAL + AREIA SILTOSA, MARROM	POUCO ÚMIDO	SEM N.A.
			AREIA SILTOSA, MARROM	ÚMIDO	
	-1,17		AREIA SILTOSA, MARROM		
	-2,00				

2,00 metros - Limite contratado.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
	(X) SIM	- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	() NÃO	OBSERVAÇÕES: <u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
			RESPONSÁVEL TÉCNICO:  LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630574	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 9
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7510917	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	PAULO AFONSO	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 09

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

2,00 metros - Limite contratado.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NIVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			
		- em 18/12/19	AVANÇO DO FURO	φ	PROFUNDIDADE (m)	
		- em 18/12/19	TRADO CONCHA	100mm	0,00	1,00
	(X) SIM	OBSERVAÇÕES:	TRADO HELICOIDAL	56mm	0,00	2,00
	() NÃO		RESPONSÁVEL TÉCNICO:			
		<u>Sondagem executada conforme a norma da "ABNT" NBR - 9603. Obedecendo critérios preestabelecidos pelo cliente.</u>	LORRAINE BARBOSA M. BARRETO			

CLIENTE:	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	COORDENADA N:	630521	BOLETIM Nº:	505/2019 - SP 10
OBRA:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	COORDENADA E:	7511067	LIMITE DO FURO (M):	2,00
MUNICÍPIO/UF:	PONTA PORÃ (MS)	COTA (Z):	-	DATA DE INÍCIO:	18/12/2019
LOCAL:	NS. DE FÁTIMA	DESLOCAMENTO:	-	DATA DE TÉRMINO:	18/12/2019

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À TRADO ST 10

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
-0,31 -1,12 -2,00		CAMADA VEGETAL + AREIA SILTOSA, MARROM	POUCO ÚMIDO	SEM N.A.
		AREIA SILTOSA, MARROM	ÚMIDO	
		AREIA SILTOSA, MARROM		

2,00 metros - Limite contratado.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	AMOSTRA COLETADA	PROF. DO NIVEL D'ÁGUA	MÉTODO EXECUTIVO			



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

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	01	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	ASTOLFO DE AMARAL	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	151	118	16	31	102		29	127
Peso Bruto Úmido	g	92,14	76,63	83,31	71,79	88,25		71,26	81,43
Peso Bruto Seco	g	85,33	70,12	76,23	63,92	77,19		68,80	77,98
Peso da Água	g	6,81	6,51	7,08	7,87	11,06		2,46	3,45
Peso da Cápsula	g	13,02	13,01	23,47	13,23	13,99		24,72	16,27
Peso do Solo Seco	g	72,31	57,11	52,76	50,69	63,20		44,08	61,71
Umidade "Cápsulas" ☒	%	9,4%	11,4%	13,4%	15,5%	17,5%		5,6%	5,6%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							5,6%	
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		2.841	
Peso Bruto Úmido	g	4.118	4.284	4.399	4.394	4.298		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.247	2.246,8	2.247	2.247	2.247		159	
Volume do Cilindro	cm³	998	998	998	998	998		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.871	2.037	2.152	2.147	2.051		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,875	2,041	2,157	2,152	2,056		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,714	1,832	1,901	1,863	1,750		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

1,903

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

39,5%

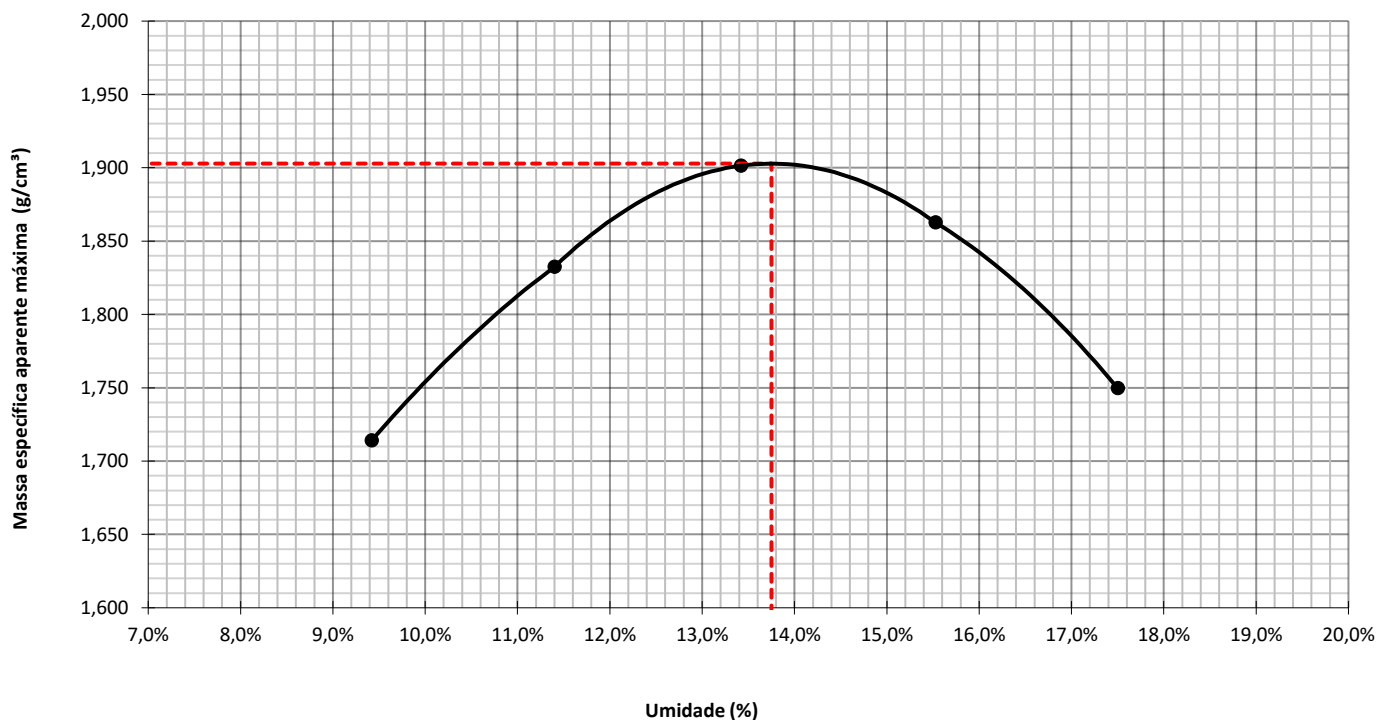
UMIDADE ÓTIMA (%)

13,8%

EXPANSÃO (%)

0,46%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

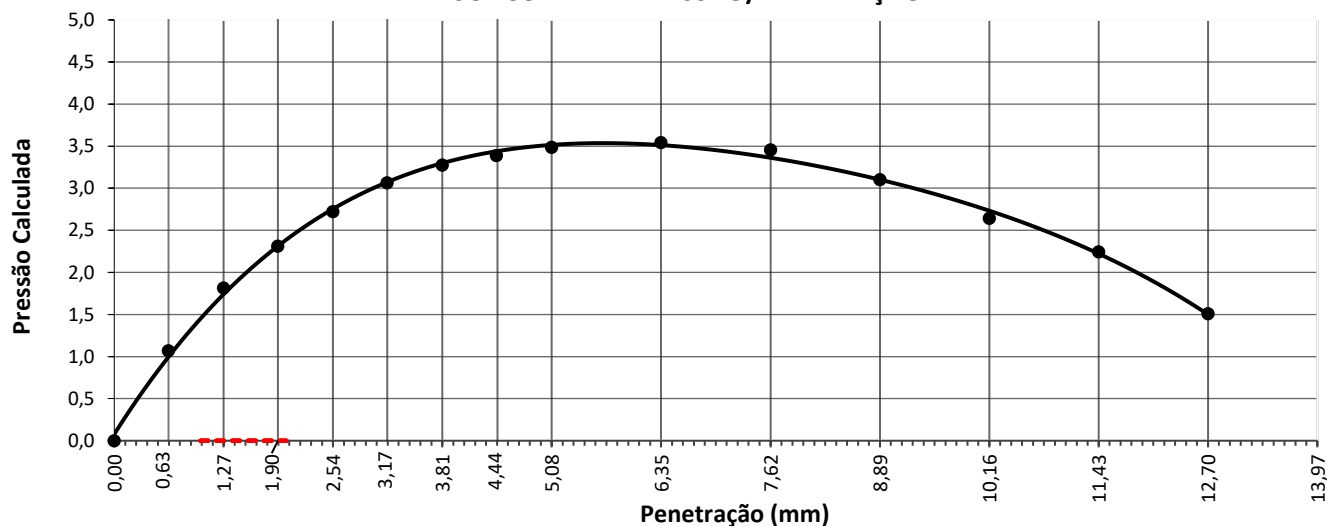
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FUO:	RUA:	Data Final:
	01	ASTOLFO DE AMARAL	25/12/2019

Cápsula Nº:	143	16	Cilindro nº:	10
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	85,36	84,34	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.737,4
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	77,12	77,45	Tara do cilindro (g)	4.264,0
Tara da Cápsula (g):	13,64	23,47	Peso do Solo + Água (g):	4.473,4
Peso da Água (g):	8,24	6,89	Volume do cilindro (cm³)	2.061,4
Peso do Solo Seco (g):	63,48	53,98	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,170
Umidade (%):	13,0%	12,8%	Altura Inicial (mm):	113,948
Umidade Média (%):	12,9%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,8860		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,923		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8804,5		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,50%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	112	2067	1,1				21/12/19	15:31	1,00	
1,0	1,27	190	3507	1,8				22/12/19	15:36	1,05	
1,5	1,90	242	4466	2,3				23/12/19	15:35	1,19	
2,0	2,54	285	5260	2,7		6,90	39,5%	24/12/19	15:34	1,35	
2,5	3,17	321	5924	3,1				25/12/19	15:37	1,52	0,46%
3,0	3,81	343	6330	3,3				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,46% ABSORÇÃO (%): 1,5% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,923 I.S.C. (%): 39,5%			
3,5	4,44	355	6552	3,4							
4,0	5,08	365	6736	3,5		10,35	33,7%				
5,0	6,35	371	6847	3,5							
6,0	7,62	362	6681	3,5							
7,0	8,89	325	5998	3,1							
8,0	10,16	277	5112	2,6							
9,0	11,43	235	4337	2,2							
10,0	12,70	158	2916	1,5							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

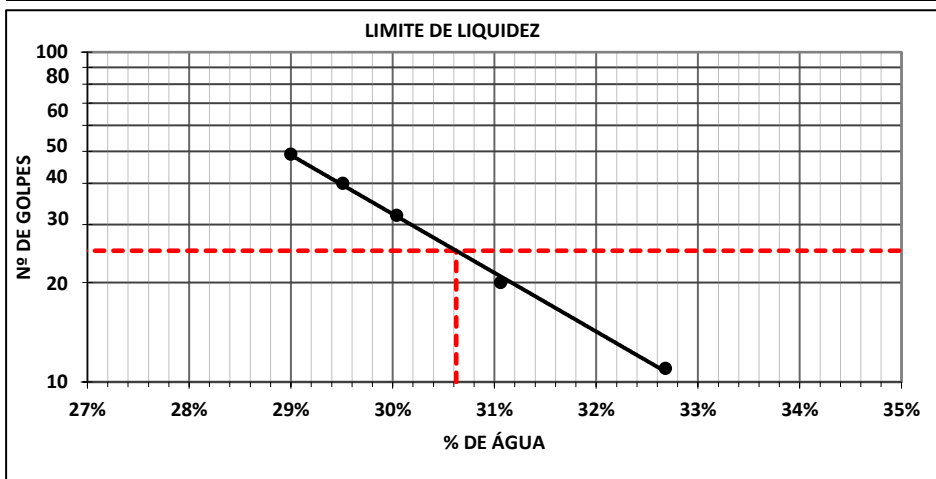
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO:	OBRA:	DATA GRANULOMETRIA:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019
LABORATORISTA:	MUNICÍPIO:	FURO:	DATA LI/LP:
	PONTA PORÃ (MS)	01	23/12/2019
CRISTIANO CHAVES	RUA:	PROFUNDIDADE:	AMOSTRA:
	ASTOLFO DE AMARAL	0,40 A 1,00	-

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	117	7	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		

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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	35	77	122	121	88	118	134	40	9	90
Cáp.+solo úmido	14,48	13,89	14,73	14,18	12,54	13,22	11,66	11,65	9,57	9,74
Cápsula+solo seco	13,15	12,57	13,09	12,74	11,18	12,52	11,03	11,15	9,00	9,39
Peso da cápsula	9,08	8,32	7,63	7,86	6,49	9	7,71	8,49	5,99	7,57
Peso da água	1,33	1,32	1,64	1,44	1,36	0,70	0,63	0,50	0,57	0,35
Peso do solo seco	4,07	4,25	5,46	4,88	4,69	3,52	3,32	2,66	3,01	1,82
% de água	32,7%	31,1%	30,0%	29,5%	29,0%	19,9%	19,0%	18,8%	18,9%	19,2%
Nº de golpes	11	20	32	40	49	Nº de Pontos Aproveitados: 5				



RESUMO	
LL	30,6%
LP	19,2%
IP	11,5%
IG	2
TRB	A-6

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

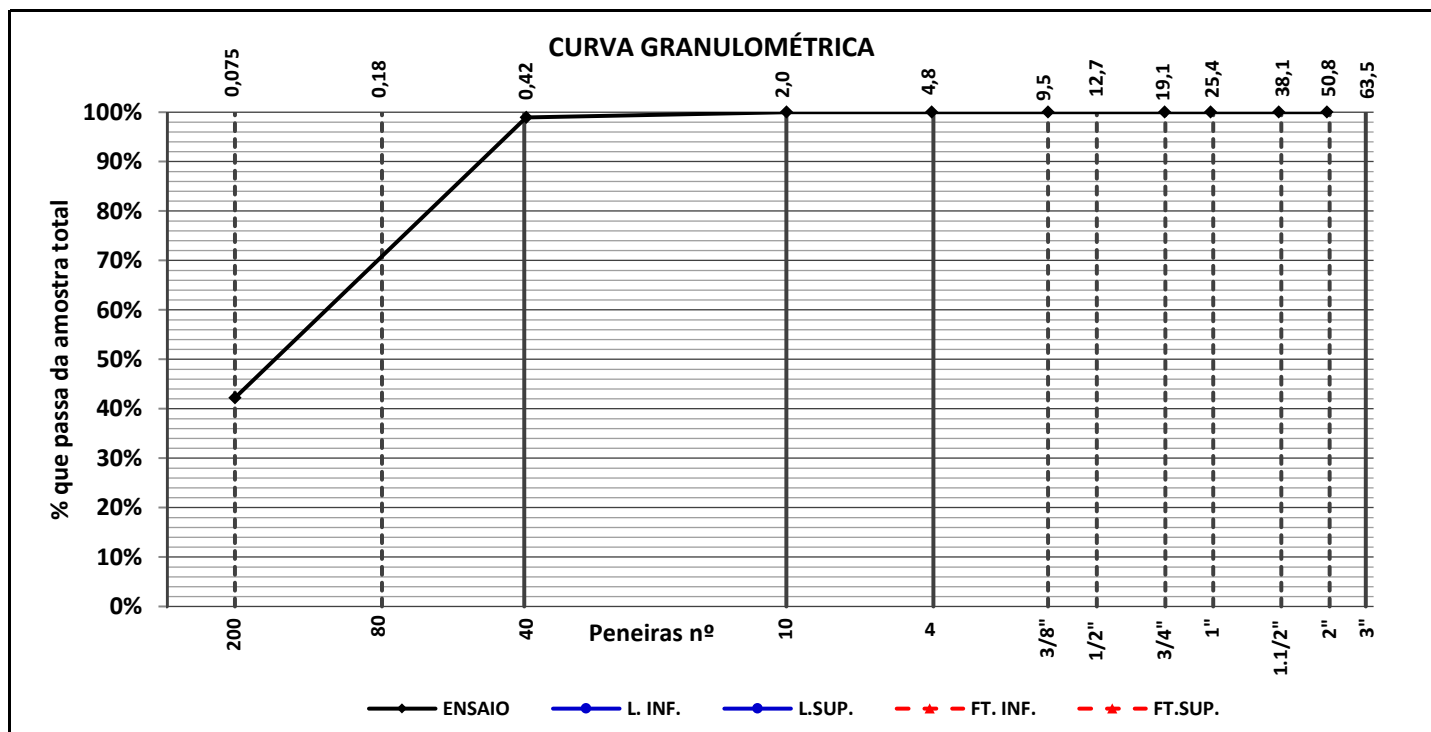
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 01	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: ASTOLFO DE AMARAL	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	98,9%
200	0,075	42,2%

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	-	-	39,5%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,46%
Limite de Liquidez	-	-	30,6%
Índice de Plasticidade	-	-	11,46%
Índice de Grupo	-	-	2
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

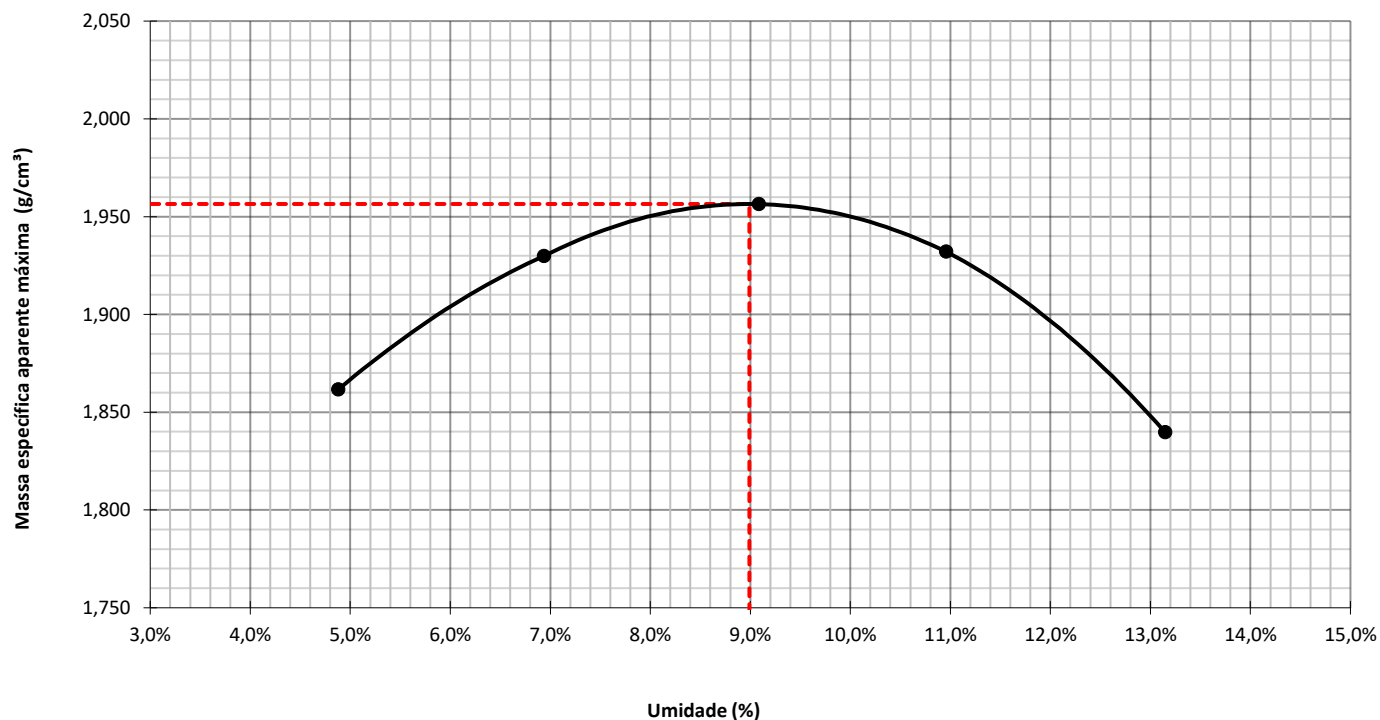
	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	02	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	FRANCISCO ALVES	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	2	66	76	24	109		146	42
Peso Bruto Úmido	g	69,53	58,61	86,64	70,91	81,42		78,07	74,46
Peso Bruto Seco	g	67,03	55,48	81,29	65,76	73,50		77,40	73,78
Peso da Água	g	2,50	3,13	5,35	5,15	7,92		0,67	0,68
Peso da Cápsula	g	15,79	10,34	22,40	18,76	13,26		17,97	20,00
Peso do Solo Seco	g	51,24	45,14	58,89	47,00	60,24		59,43	53,78
Umidade "Cápsulas" ☒	%	4,9%	6,9%	9,1%	11,0%	13,1%		1,1%	1,3%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							1,2%	
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		2.965	
Peso Bruto Úmido	g	4.195,0	4.306,0	4.376,4	4.386,0	4.324,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.247	2.246,8	2.247	2.247	2.247		35	
Volume do Cilindro	cm³	998	998	998	998	998		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.948	2.059	2.130	2.139	2.077		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,952	2,064	2,134	2,144	2,082		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,862	1,930	1,956	1,932	1,840		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)	1,956	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	45,7%
UMIDADE ÓTIMA (%)	9,0%	EXPANSÃO (%)	0,04%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

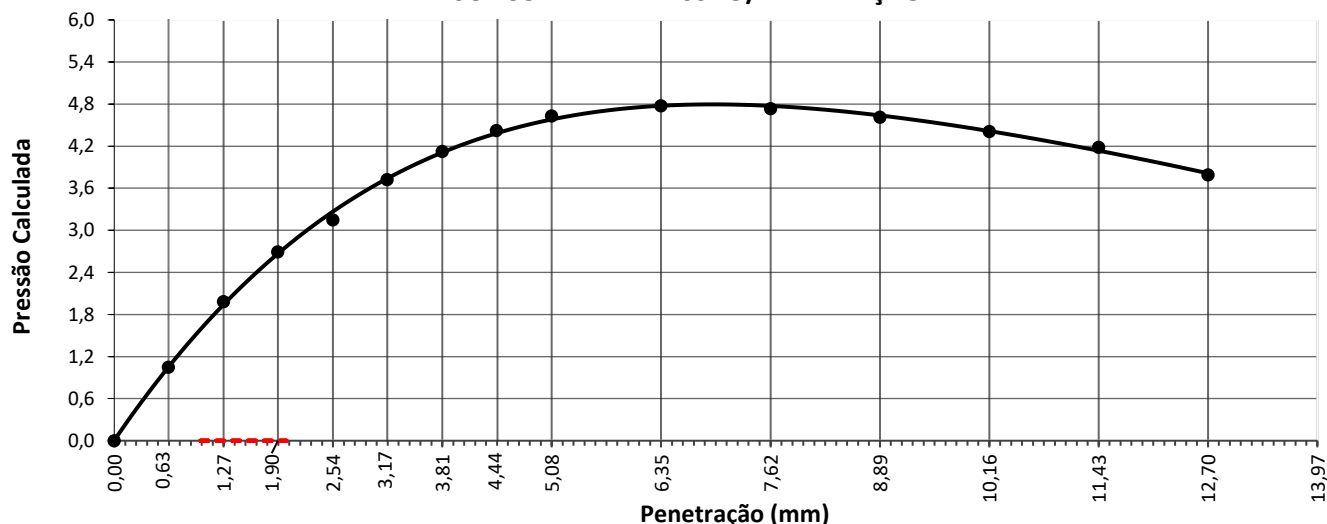
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FURO:	RUA:	Data Final:
	02	FRANCISCO ALVES	25/12/2019

Cápsula Nº:	65	31	Cilindro nº:	49
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	70,95	61,61	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	10.105,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	66,84	57,74	Tara do cilindro (g)	5.651,0
Tara da Cápsula (g):	19,05	13,23	Peso do Solo + Água (g):	4.454,0
Peso da Água (g):	4,11	3,87	Volume do cilindro (cm³)	2.079,1
Peso do Solo Seco (g):	47,79	44,51	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,142
Umidade (%):	8,6%	8,7%	Altura Inicial (mm):	113,903
Umidade Média (%):	8,6%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9204		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,972		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	10191,4		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,94%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	110	2030	1,1				21/12/19	7:04	1,00	
1,0	1,27	208	3839	2,0				22/12/19	7:05	1,02	
1,5	1,90	282	5205	2,7				23/12/19	7:05	1,03	
2,0	2,54	330	6090	3,2		6,90	45,7%	24/12/19	7:13	1,04	
2,5	3,17	390	7198	3,7				25/12/19	7:07	1,04	0,04%
3,0	3,81	432	7973	4,1				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,04% ABSORÇÃO (%): 1,9% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,972 I.S.C. (%): 45,7%			
3,5	4,44	463	8545	4,4							
4,0	5,08	485	8951	4,6		10,35	44,8%				
5,0	6,35	500	9228	4,8							
6,0	7,62	496	9154	4,7							
7,0	8,89	483	8914	4,6							
8,0	10,16	462	8527	4,4							
9,0	11,43	438	8084	4,2							
10,0	12,70	397	7327	3,8							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

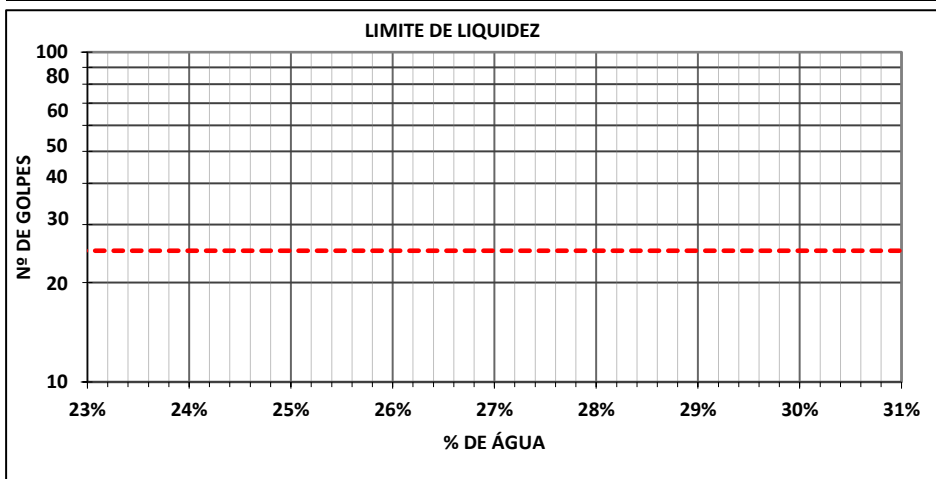
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 02	DATA LL/LP: 22/12/2019
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: FRANCISCO ALVES	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	AMOSTRA: -

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	153	92	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		

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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº										
Cáp.+solo úmido										
Cápsula+solo seco										
Peso da cápsula										
Peso da água										
Peso do solo seco										
% de água										
Nº de golpes										



RESUMO	
LL	NP
LP	NP
IP	NP
IG	0
TRB	A-2-4

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

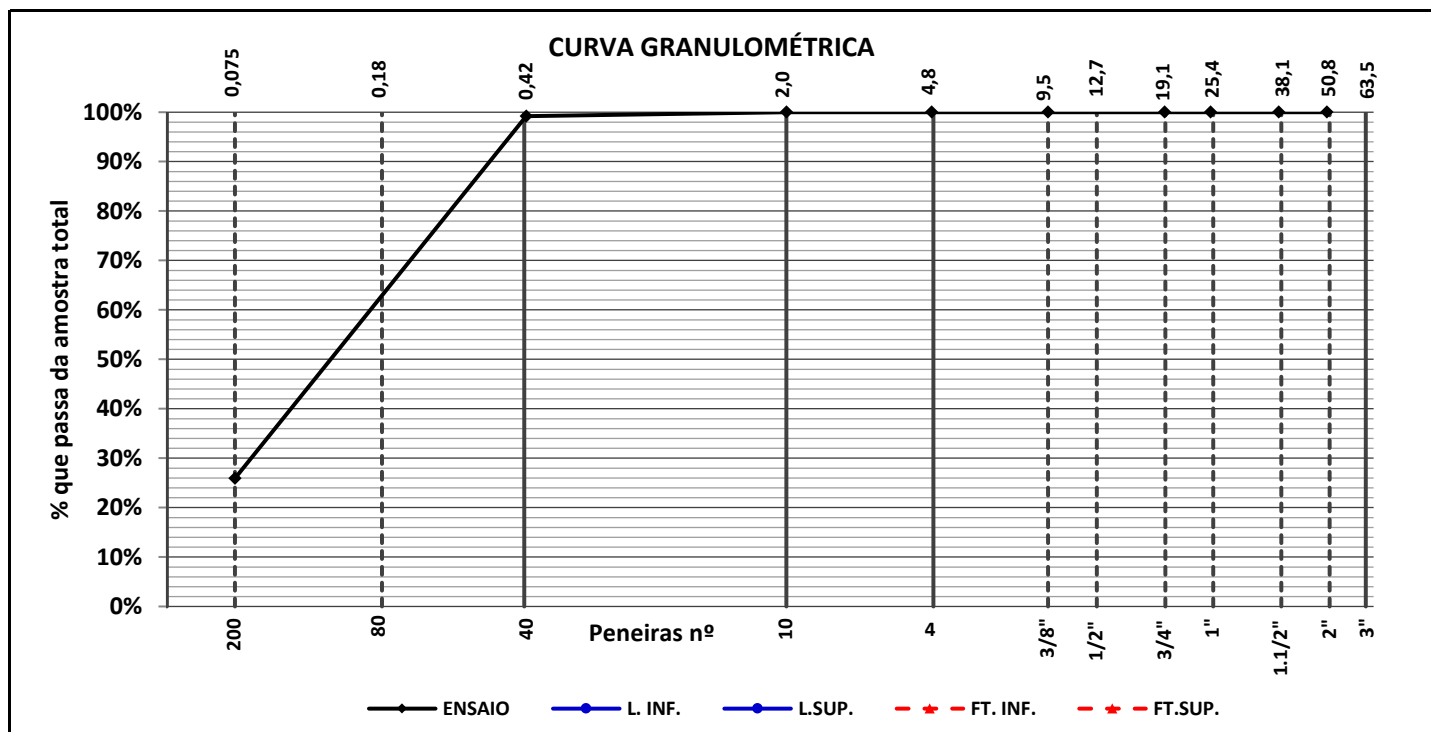
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 02	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: FRANCISCO ALVES	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	99,2%
200	0,075	25,9%

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	-	-	45,7%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,04%
Limite de Liquidez	-	-	NP
Índice de Plasticidade	-	-	NP
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	03	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	DOS PREFEITOS	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	104	50	78	32	151		118	21
Peso Bruto Úmido	g	72,98	58,98	71,85	71,97	83,25		63,25	74,15
Peso Bruto Seco	g	67,85	54,38	65,75	64,63	72,50		62,39	73,07
Peso da Água	g	5,13	4,60	6,10	7,34	10,75		0,86	1,08
Peso da Cápsula	g	16,24	15,90	22,20	18,87	13,02		13,01	14,25
Peso do Solo Seco	g	51,61	38,48	43,55	45,76	59,48		49,38	58,82
Umidade "Cápsulas" ☒	%	9,9%	12,0%	14,0%	16,0%	18,1%		1,7%	1,8%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							1,8%	
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		2.947	
Peso Bruto Úmido	g	4.215	4.318	4.393	4.423	4.401		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.247	2.246,8	2.247	2.247	2.247		53	
Volume do Cilindro	cm³	998	998	998	998	998		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.968	2.071	2.146	2.176	2.154		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,972	2,076	2,151	2,181	2,159		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,794	1,854	1,886	1,879	1,828		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

1,889

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

14,5%

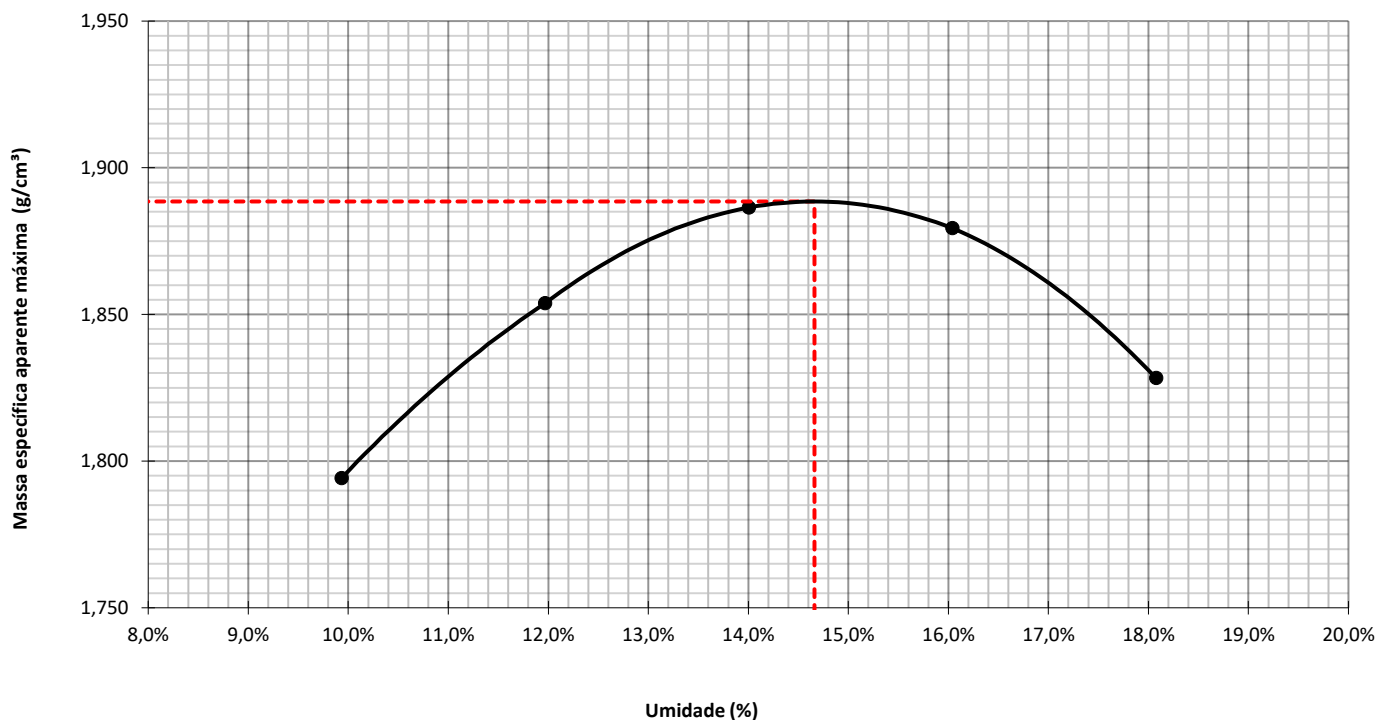
UMIDADE ÓTIMA (%)

14,7%

EXPANSÃO (%)

0,44%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

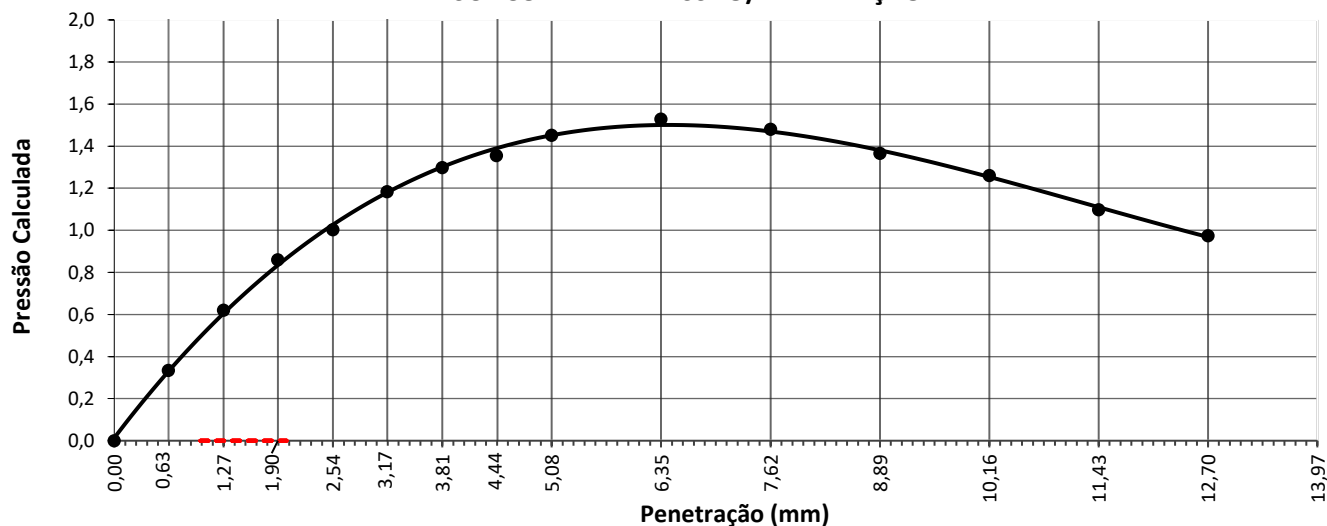
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FUO:	RUA:	Data Final
	03	DOS PREFEITOS	25/12/2019

Cápsula Nº:	72	134	Cilindro nº:	25
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	82,24	68,77	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.680
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	73,85	62,65	Tara do cilindro (g)	4.256,0
Tara da Cápsula (g):	15,39	20,19	Peso do Solo + Água (g):	4.424,0
Peso da Água (g):	8,39	6,12	Volume do cilindro (cm³)	2.053,1
Peso do Solo Seco (g):	58,46	42,46	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,155
Umidade (%):	14,4%	14,4%	Altura Inicial (mm):	113,963
Umidade Média (%):	14,4%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,8743		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,884		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8762,1		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,86%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	35	646	0,3				21/12/19	16:23	1,00	
1,0	1,27	65	1200	0,6				22/12/19	16:31	1,15	
1,5	1,90	90	1661	0,9				23/12/19	16:32	1,24	
2,0	2,54	105	1938	1,0		6,90	14,5%	24/12/19	16:26	1,31	
2,5	3,17	124	2289	1,2				25/12/19	16:32	1,50	0,44%
3,0	3,81	136	2510	1,3				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,44% ABSORÇÃO (%): 1,9% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,884 I.S.C. (%): 14,5%			
3,5	4,44	142	2621	1,4							
4,0	5,08	152	2805	1,5		10,35	14,0%				
5,0	6,35	160	2953	1,5							
6,0	7,62	155	2861	1,5							
7,0	8,89	143	2639	1,4							
8,0	10,16	132	2436	1,3							
9,0	11,43	115	2122	1,1							
10,0	12,70	102	1882	1,0							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

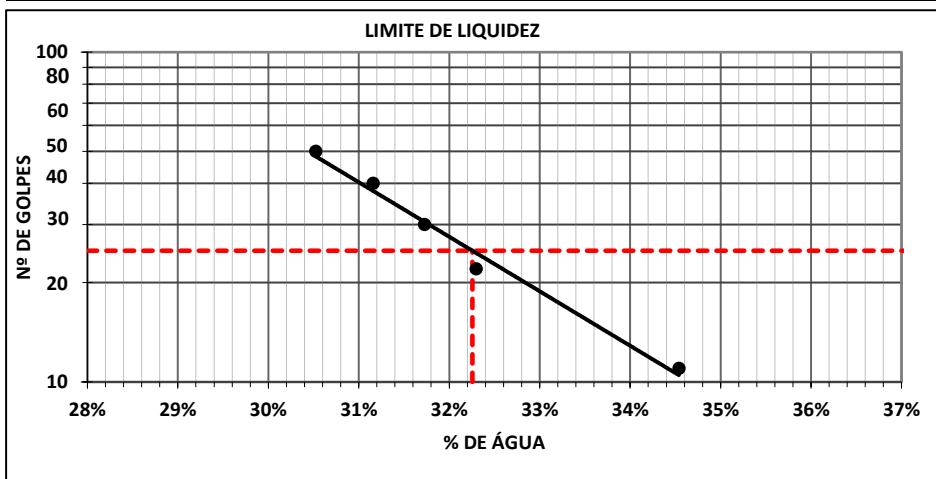
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 03	DATA LL/LP: 23/12/2019
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: DOS PREFEITOS	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	AMOSTRA: -

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm) 100,0% 90,0% 80,0% 70,0% 60,0% 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0% 0,0% > 2,0 > 0,425 < 0,075 < 0,075
Cápsula nº	47	140	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	
Solo úmido+tara (g)	92,81	72,35			nº	mm		
Solo seco + tara (g)	91,24	71,14	2"	50,0	0,00	98,0	100,0%	
Tara da cápsula (g)	15,17	13,34	1 ½"	37,5	0,00	98,0	100,0%	
Água (g)	1,57	1,21	1"	25,0	0,00	98,0	100,0%	
Solo seco (g)	76,07	57,80	¾"	19,0	0,00	98,0	100,0%	
Umidade (%)	2,1%	2,1%	3/8"	9,50	0,00	98,0	100,0%	
Umidade Média (%)	2,1%		4	4,75	0,00	98,0	100,0%	
			10	2,00	0,00	98,0	100,0%	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO					
			Peso da am. úmida:		100,58 g		Peso da am. seca: 98,53 g	
Amostra total úmida (g)		100,0	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10		0,00	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10		100,0	40	0,425	2,88	95,65	97,08%	97,1%
Solo seco pass.pen.nº 10		97,96	100	0,150				
Amostra total seca		98,0	200	0,075	51,76	43,89	44,55%	44,5%

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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	120	10	18	33	123	13	42	101	126	75
Cáp.+solo úmido	14,90	9,61	15,31	12,13	13,25	12,04	9,02	10,93	11,78	12,08
Cápsula+solo seco	13,18	8,26	13,60	10,27	12,02	11,22	8,49	10,14	10,96	11,36
Peso da cápsula	8,2	4,08	8,21	4,3	7,99	7,19	5,72	6,04	6,99	7,69
Peso da água	1,72	1,35	1,71	1,86	1,23	0,82	0,53	0,79	0,82	0,72
Peso do solo seco	4,98	4,18	5,39	5,97	4,03	4,03	2,77	4,10	3,97	3,67
% de água	34,5%	32,3%	31,7%	31,2%	30,5%	20,3%	19,1%	19,3%	20,7%	19,6%
Nº de golpes	11	22	30	40	50	Nº de Pontos Aproveitados: 5				



RESUMO	
LL	32,3%
LP	19,8%
IP	12,5%
IG	3
TRB	A-6

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

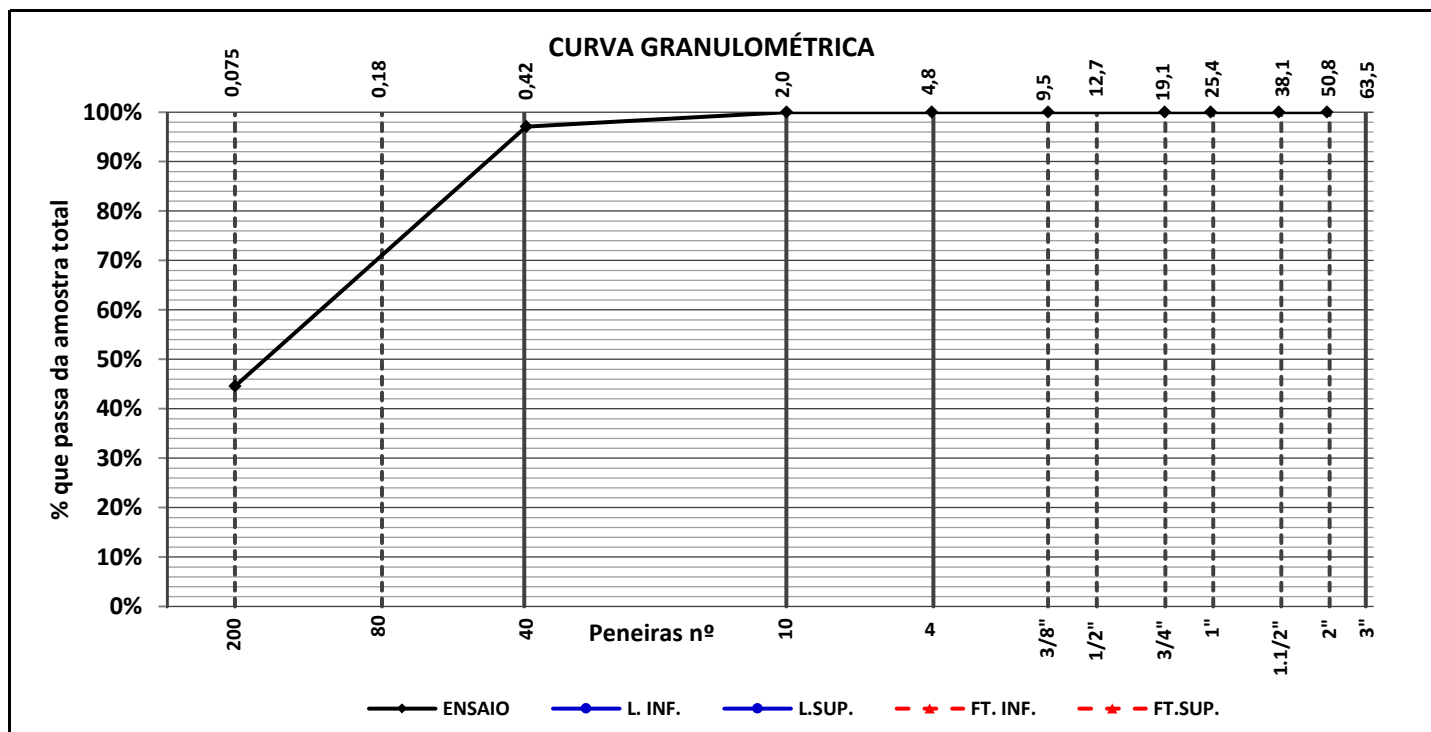
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 03	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: DOS PREFEITOS	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	97,1%
200	0,075	44,5%

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	-	-	14,5%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,44%
Limite de Liquidez	-	-	32,3%
Índice de Plasticidade	-	-	12,45%
Índice de Grupo	-	-	3
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	04	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	NAZARÉ	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	164	101	66	99	120		18	24
Peso Bruto Úmido	g	83,21	48,42	42,25	63,67	78,30		84,62	69,46
Peso Bruto Seco	g	77,00	44,64	37,99	56,70	67,49		82,16	67,73
Peso da Água	g	6,21	3,78	4,26	6,97	10,81		2,46	1,73
Peso da Cápsula	g	22,62	16,49	10,34	16,93	12,40		16,38	18,76
Peso do Solo Seco	g	54,38	28,15	27,65	39,77	55,09		65,78	48,97
Umidade "Cápsulas" ☒	%	11,4%	13,4%	15,4%	17,5%	19,6%		3,7%	3,5%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							3,6%	
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		2.895	
Peso Bruto Úmido	g	4.170	4.321	4.375	4.360	4.261		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.247	2.246,8	2.247	2.247	2.247		105	
Volume do Cilindro	cm³	998	998	998	998	998		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.923	2.074	2.128	2.113	2.014		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,927	2,079	2,133	2,118	2,019		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,730	1,833	1,848	1,802	1,687		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

1,849

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

15,0%

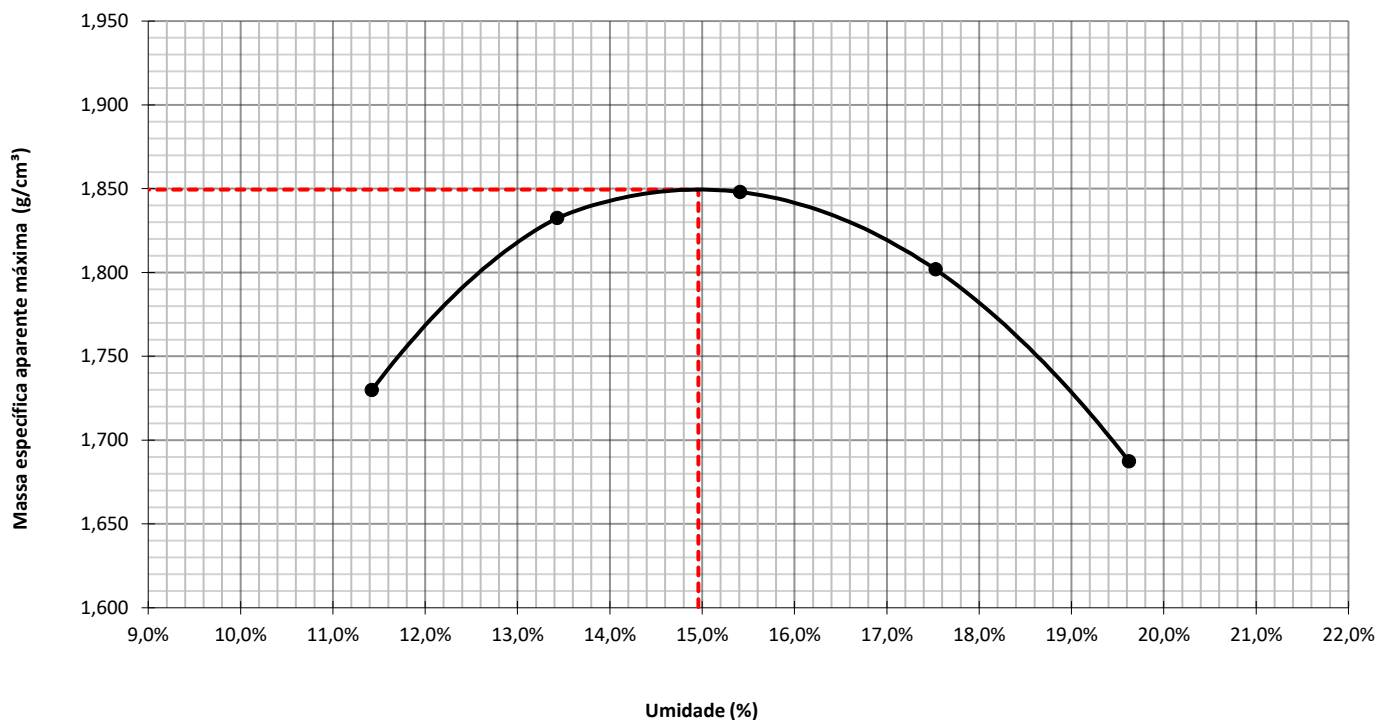
UMIDADE ÓTIMA (%)

15,0%

EXPANSÃO (%)

0,49%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

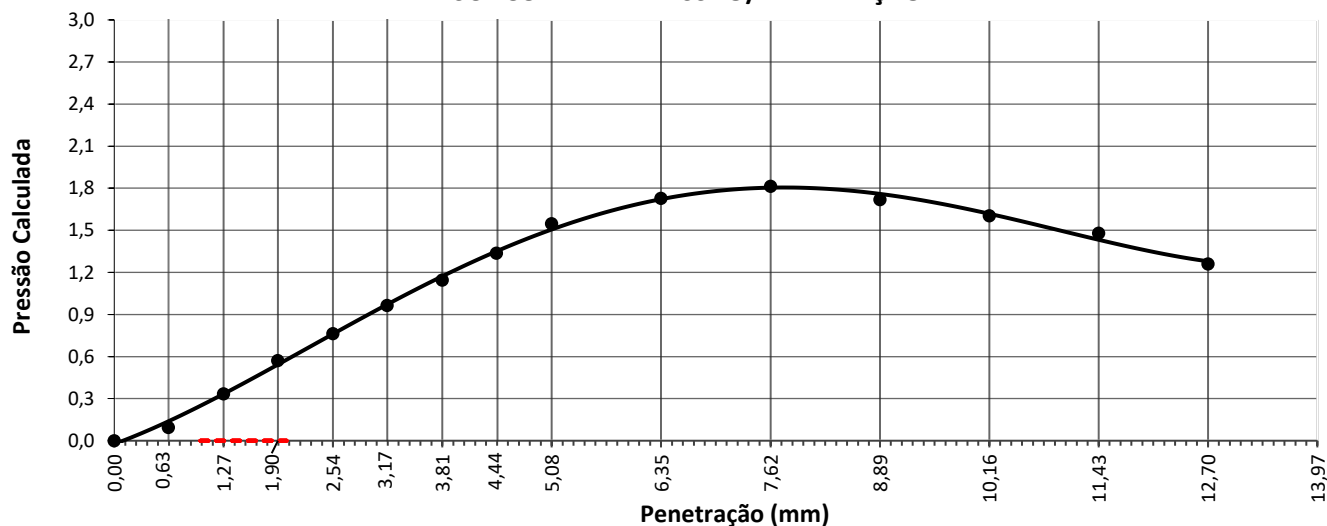
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FURO:	RUA:	Data Final:
	04	NAZARÉ	25/12/2019

Cápsula Nº:	74	10	Cilindro nº:	15
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	84,54	82,01	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.729
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	75,83	73,36	Tara do cilindro (g)	4.257,0
Tara da Cápsula (g):	14,81	13,34	Peso do Solo + Água (g):	4.472,0
Peso da Água (g):	8,71	8,65	Volume do cilindro (cm³)	2.075,8
Peso do Solo Seco (g):	61,02	60,02	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,154
Umidade (%):	14,3%	14,4%	Altura Inicial (mm):	113,965
Umidade Média (%):	14,3%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,8746		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,884		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8778,9		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,12%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	10	185	0,1				21/12/19	10:09	1,00	
1,0	1,27	35	646	0,3				22/12/19	10:17	1,14	
1,5	1,90	60	1107	0,6				23/12/19	10:12	1,27	
2,0	2,54	80	1476	0,8		6,90	11,1%	24/12/19	10:13	1,45	
2,5	3,17	101	1864	1,0				25/12/19	10:12	1,56	0,49%
3,0	3,81	120	2215	1,1				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,49% ABSORÇÃO (%): 1,1% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,884 I.S.C. (%): 15,0%			
3,5	4,44	140	2584	1,3							
4,0	5,08	162	2990	1,5		10,35	15,0%				
5,0	6,35	181	3341	1,7							
6,0	7,62	190	3507	1,8							
7,0	8,89	180	3322	1,7							
8,0	10,16	168	3101	1,6							
9,0	11,43	155	2861	1,5							
10,0	12,70	132	2436	1,3							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



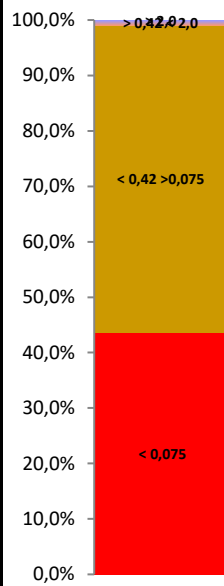
Laboratorista

Enc. Laboratório

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

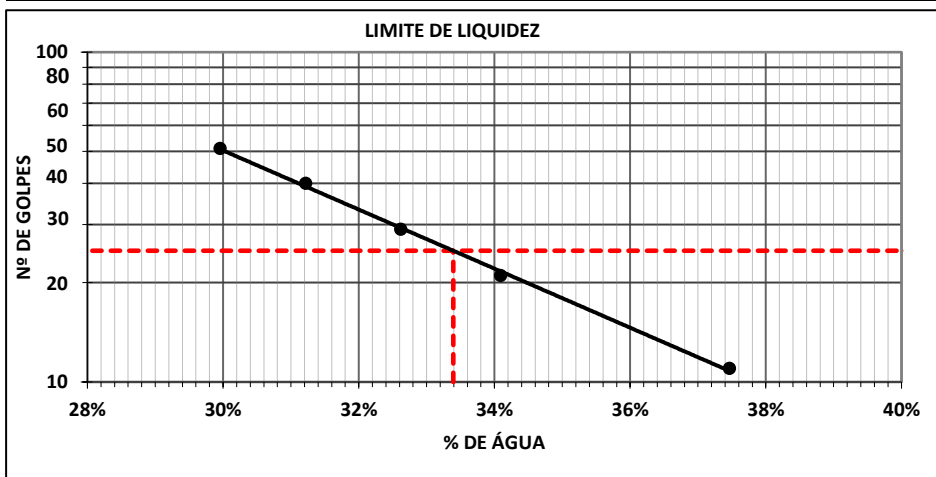
 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 04	DATA LI/LP: 21/12/2019
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: NAZARÉ	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	AMOSTRA: -

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	10	126	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		
Solo úmido+tara (g)	62,20	59,92	nº	mm	Retido	Passado		100,0%	
Solo seco + tara (g)	60,39	58,28	2"	50,0	0,00	96,4	100,0%	90,0%	
Tara da cápsula (g)	13,34	12,72	1 ½"	37,5	0,00	96,4	100,0%	80,0%	
Água (g)	1,81	1,64	1"	25,0	0,00	96,4	100,0%	70,0%	
Solo seco (g)	47,05	45,56	¾"	19,0	0,00	96,4	100,0%	60,0%	
Umidade (%)	3,8%	3,6%	3/8"	9,50	0,00	96,4	100,0%	50,0%	
Umidade Média (%)	3,7%		4	4,75	0,00	96,4	100,0%	40,0%	
			10	2,00	0,00	96,4	100,0%	30,0%	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO					20,0% 10,0% 0,0%	
			Peso da am. úmida:		100,60 g		Peso da am. seca: 96,99 g		
Amostra total úmida (g)		100,0	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10		0,00	nº	mm	Retido	Passado	Parcial		Total
Solo úm.pass.pen.nº 10		100,0	40	0,425	0,93	96,06	99,04%		99,0%
Solo seco pass.pen.nº 10		96,41	100	0,150					
Amostra total seca		96,4	200	0,075	53,72	42,34	43,65%		43,7%



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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	5	10	59	78	130	1	35	80	137	107
Cáp.+solo úmido	14,25	13,56	14,12	12,69	13,77	8,69	11,10	9,98	9,64	9,75
Cápsula+solo seco	11,80	11,15	11,55	11,56	12,44	8,24	10,73	9,73	9,28	9,44
Peso da cápsula	5,26	4,08	3,67	7,94	8	6,16	9,08	8,56	7,6	7,97
Peso da água	2,45	2,41	2,57	1,13	1,33	0,45	0,37	0,25	0,36	0,31
Peso do solo seco	6,54	7,07	7,88	3,62	4,44	2,08	1,65	1,17	1,68	1,47
% de água	37,5%	34,1%	32,6%	31,2%	30,0%	21,6%	22,4%	21,4%	21,4%	21,1%
Nº de golpes	11	21	29	40	51	Nº de Pontos Aproveitados: 5				



RESUMO	
LL	33,4%
LP	21,6%
IP	11,8%
IG	2
TRB	A-6

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

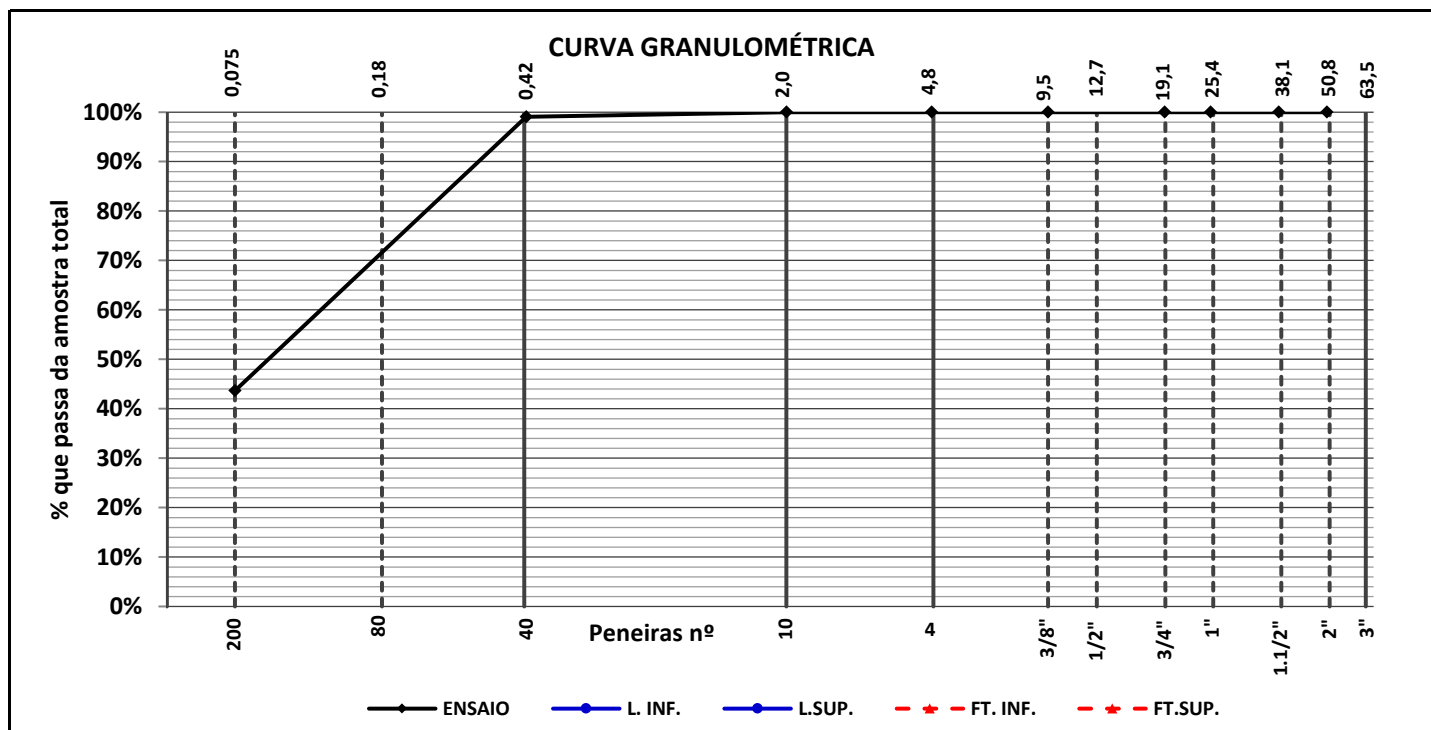
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 04	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: NAZARÉ	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	99,0%
200	0,075	43,7%

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	-	-	15,0%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,49%
Limite de Liquidez	-	-	33,4%
Índice de Plasticidade	-	-	11,80%
Índice de Grupo	-	-	2
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	05	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	HONORATO CAMPAGNOLI	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	233	160	49	58	215		71	95
Peso Bruto Úmido	g	89,35	115,80	100,45	99,75	95,42		75,90	60,98
Peso Bruto Seco	g	77,62	100,84	85,60	83,43	78,28		72,93	58,53
Peso da Água	g	11,73	14,96	14,85	16,32	17,14		2,97	2,45
Peso da Cápsula	g	12,76	26,30	18,32	15,68	12,92		19,07	13,63
Peso do Solo Seco	g	64,86	74,54	67,28	67,75	65,36		53,86	44,90
Umidade "Cápsulas" ☒	%	18,1%	20,1%	22,1%	24,1%	26,2%		5,5%	5,5%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%	17,8%	19,9%	22,0%	24,1%	26,2%		5,5%	
Água Total	g	506	566	626	686	746		Peso do Material g	
Água Adicionada	g	350	410	470	530	590		3.000,00	
% Água Adicionada	%	11,7%	13,7%	15,7%	17,7%	19,7%		P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	2	2	2	2	2		2.844	
Peso Bruto Úmido	g	4.142,0	4.310,0	4.416,0	4.396,0	4.267,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.327	2.326,5	2.327	2.327	2.327		156	
Volume do Cilindro	cm³	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.816	1.984	2.090	2.070	1.941		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,781	1,946	2,050	2,030	1,904		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,508	1,620	1,679	1,636	1,508		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

1,679

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

16,6%

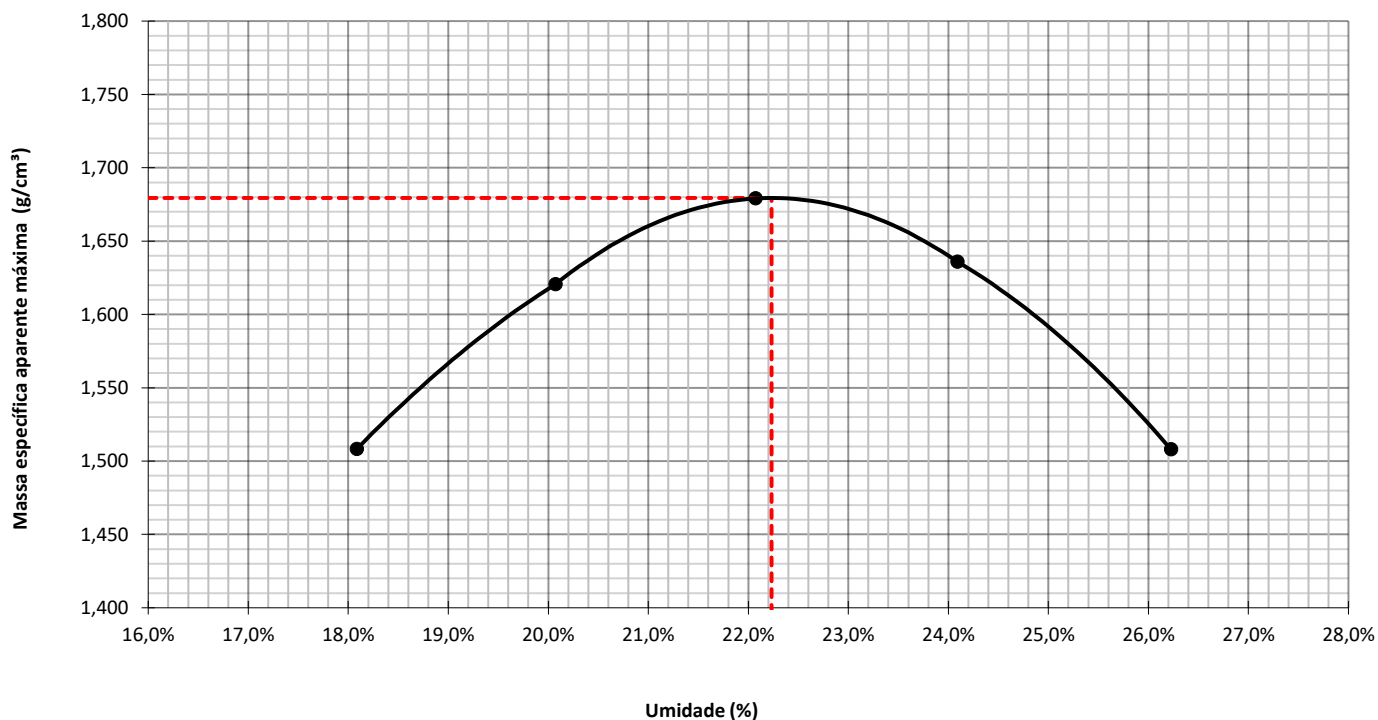
UMIDADE ÓTIMA (%)

22,2%

EXPANSÃO (%)

0,53%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

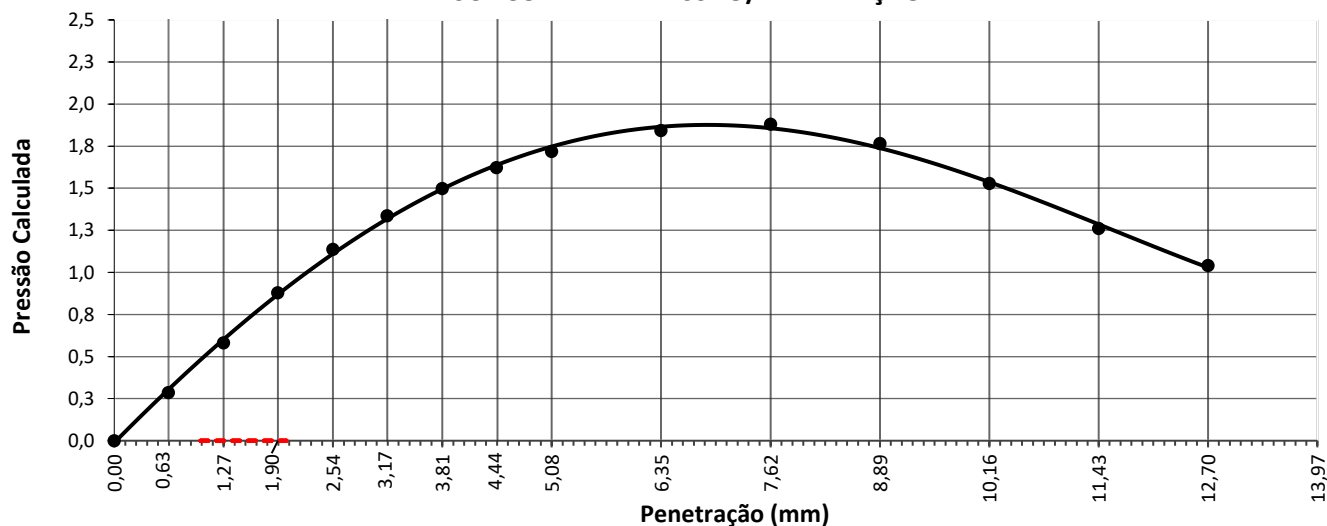
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FURO:	RUA:	Data Final:
	05	HONORATO CAMPAGNOLI	25/12/2019

Cápsula Nº:	43	111	Cilindro nº:	24
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	67,02	62,82	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.601
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	57,81	54,20	Tara do cilindro (g)	4.282,0
Tara da Cápsula (g):	15,31	14,55	Peso do Solo + Água (g):	4.318,5
Peso da Água (g):	9,21	8,62	Volume do cilindro (cm³)	2.075,7
Peso do Solo Seco (g):	42,50	39,65	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,080
Umidade (%):	21,7%	21,7%	Altura Inicial (mm):	114,425
Umidade Média (%):	21,7%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,8217		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,709		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8688,6		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	2,04%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	30	554	0,3				21/12/19	14:09	1,00	
1,0	1,27	61	1126	0,6				22/12/19	14:14	1,29	
1,5	1,90	92	1698	0,9				23/12/19	14:17	1,34	
2,0	2,54	119	2196	1,1		6,90	16,5%	24/12/19	14:16	1,53	
2,5	3,17	140	2584	1,3				25/12/19	14:14	1,61	0,53%
3,0	3,81	157	2898	1,5				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,53% ABSORÇÃO (%): 2,0% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,709 I.S.C. (%): 16,6%			
3,5	4,44	170	3137	1,6							
4,0	5,08	180	3322	1,7		10,35	16,6%				
5,0	6,35	193	3562	1,8							
6,0	7,62	197	3636	1,9							
7,0	8,89	185	3414	1,8							
8,0	10,16	160	2953	1,5							
9,0	11,43	132	2436	1,3							
10,0	12,70	109	2012	1,0							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



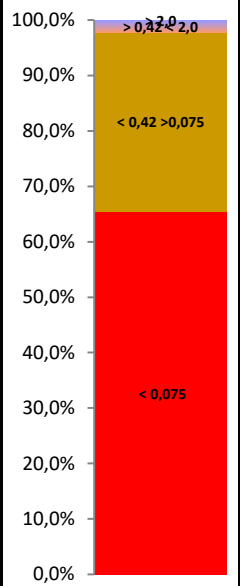
Laboratorista

Enc. Laboratório

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

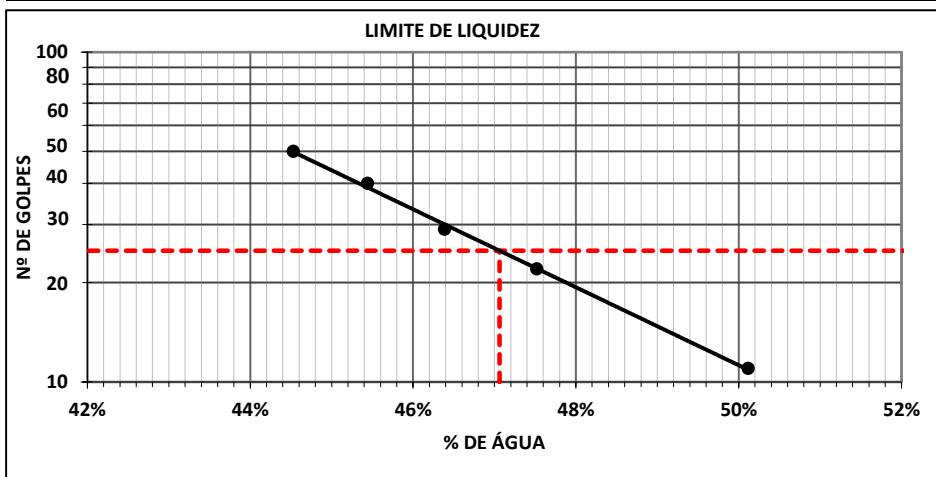
	INTERESSADO:	OBRA:	DATA GRANULOMETRIA:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019
LABORATORISTA:	MUNICÍPIO:	FURO:	DATA LI/LP:
	PONTA PORÃ (MS)	05	22/12/2019
CRISTIANO CHAVES	RUA:	PROFUNDIDADE:	AMOSTRA:
	HONORATO CAMPAGNOLI	0,40 A 1,00	-

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm) > 0,32 > 0,20 < 0,42 > 0,075 < 0,075
Cápsula nº	80	1	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	
					nº	mm		
Solo úmido+tara (g)	74,76	58,94	nº	mm	Retido	Passado		
Solo seco + tara (g)	71,78	56,77	2"	50,0	0,00	95,0	100,0%	
Tara da cápsula (g)	14,34	15,93	1 ½"	37,5	0,00	95,0	100,0%	
Água (g)	2,98	2,17	1"	25,0	0,00	95,0	100,0%	
Solo seco (g)	57,44	40,84	¾"	19,0	0,00	95,0	100,0%	
Umidade (%)	5,2%	5,3%	3/8"	9,50	0,00	95,0	100,0%	
Umidade Média (%)	5,3%		4	4,75	0,00	95,0	100,0%	
			10	2,00	0,00	95,0	100,0%	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO					
			Peso da am. úmida: 100,68 g		Peso da am. seca: 95,66 g			
Amostra total úmida (g)		100,0	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10		0,00	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10		100,0	40	0,425	2,12	93,54	97,78%	97,8%
Solo seco pass.pen.nº 10		95,01	100	0,150				
Amostra total seca		95,0	200	0,075	30,92	62,62	65,46%	65,5%



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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	30	12	118	19	2	53	126	38	128	67
Cáp.+solo úmido	13,08	14,01	15,88	14,39	13,98	9,64	9,64	7,82	11,36	9,47
Cápsula+solo seco	10,88	12,00	13,70	12,15	11,01	9,37	9,01	7,30	10,81	9,06
Peso da cápsula	6,49	7,77	9	7,22	4,34	8,51	6,99	5,73	9,12	7,8
Peso da água	2,2	2,01	2,18	2,24	2,97	0,27	0,63	0,52	0,55	0,41
Peso do solo seco	4,39	4,23	4,70	4,93	6,67	0,86	2,02	1,57	1,69	1,26
% de água	50,1%	47,5%	46,4%	45,4%	44,5%	31,4%	31,2%	33,1%	32,5%	32,5%
Nº de golpes	11	22	29	40	50	Nº de Pontos Aproveitados: 5				



RESUMO	
LL	47,1%
LP	32,2%
IP	14,9%
IG	9
TRB	A-7-5

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

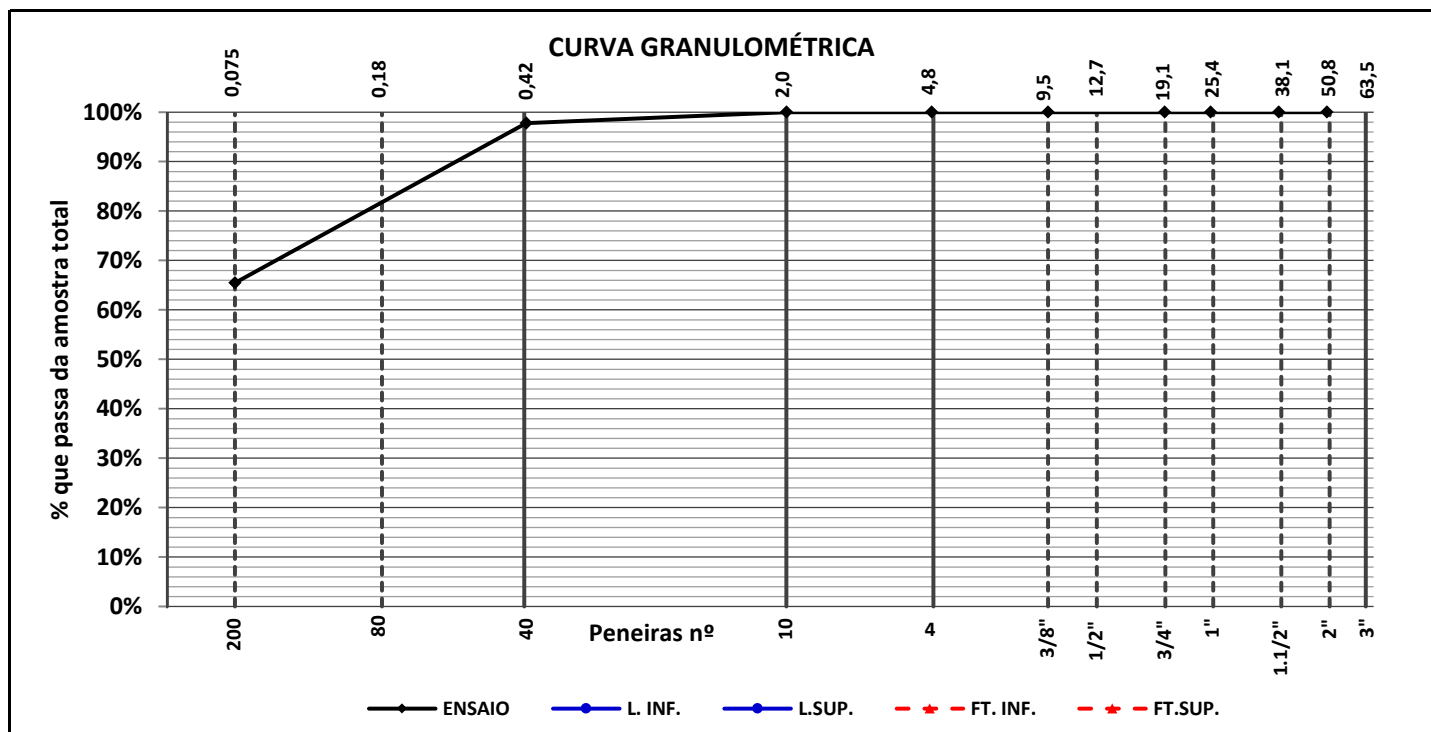
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 05	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: HONORATO CAMPAGNOLI	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	97,8%
200	0,075	65,5%

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	-	-	16,6%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,53%
Limite de Liquidez	-	-	47,1%
Índice de Plasticidade	-	-	14,90%
Índice de Grupo	-	-	9
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	06	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	DOS DEPUTADOS	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	108	62	97	72	210		48	111
Peso Bruto Úmido	g	83,55	78,54	92,63	81,91	79,65		106,83	76,44
Peso Bruto Seco	g	80,05	74,16	86,64	75,06	71,72		102,35	73,38
Peso da Água	g	3,50	4,38	5,99	6,85	7,93		4,48	3,06
Peso da Cápsula	g	15,51	14,91	22,78	15,39	13,26		16,89	14,55
Peso do Solo Seco	g	64,54	59,25	63,86	59,67	58,46		85,46	58,83
Umidade "Cápsulas" ☒	%	5,4%	7,4%	9,4%	11,5%	13,6%		5,2%	5,2%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							5,2%	
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		2.851	
Peso Bruto Úmido	g	4.336	4.483	4.565	4.563	4.482		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.327	2.326,5	2.327	2.327	2.327		149	
Volume do Cilindro	cm³	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	2.010	2.157	2.239	2.237	2.156		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,971	2,115	2,196	2,194	2,114		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,870	1,970	2,008	1,968	1,862		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

2,008

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

32,3%

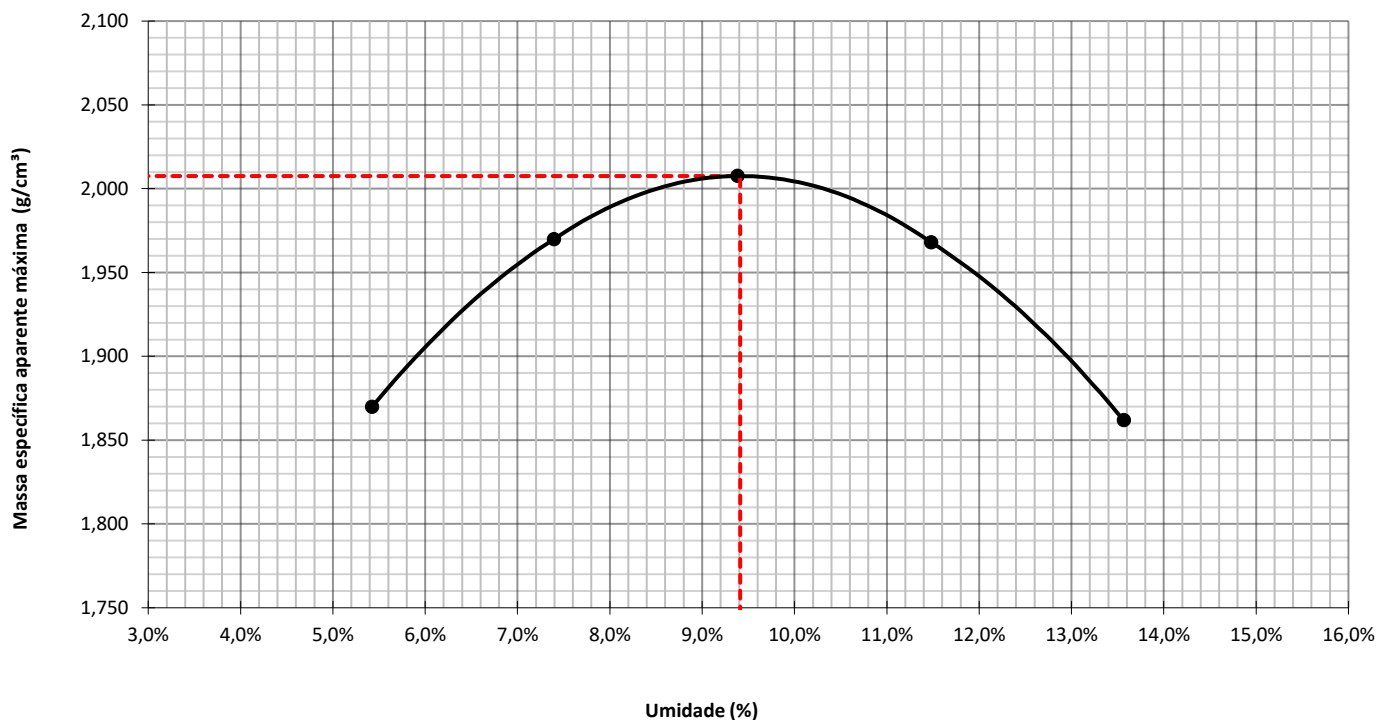
UMIDADE ÓTIMA (%)

9,4%

EXPANSÃO (%)

0,02%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

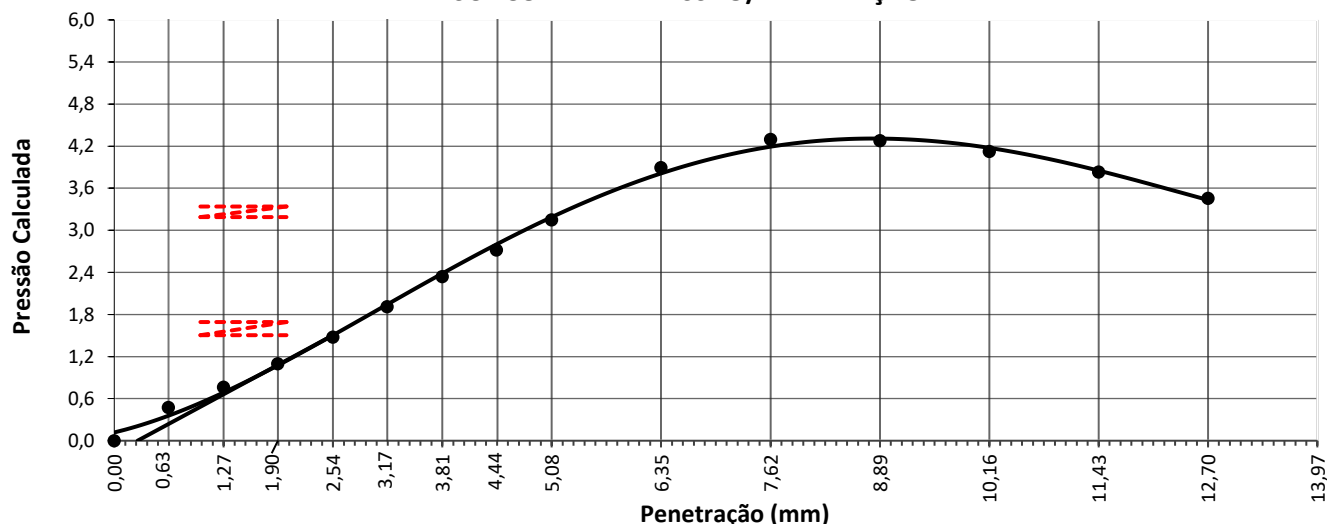
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FUO:	RUA:	Data Final:
	06	DOS DEPUTADOS	25/12/2019

Cápsula Nº:	112	97	Cilindro nº:	01
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	63,05	86,60	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	10.277
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	59,06	81,38	Tara do cilindro (g)	5.588,0
Tara da Cápsula (g):	14,09	22,78	Peso do Solo + Água (g):	4.689,0
Peso da Água (g):	3,99	5,22	Volume do cilindro (cm³)	2.079,3
Peso do Solo Seco (g):	44,97	58,60	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,255
Umidade (%):	8,9%	8,9%	Altura Inicial (mm):	114,073
Umidade Média (%):	8,9%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9184		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	2,071		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	10355,6		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,68%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	50	923	0,5				21/12/19	15:08	1,00	
1,0	1,27	80	1476	0,8				22/12/19	15:17	1,00	
1,5	1,90	115	2122	1,1				23/12/19	15:11	1,01	
2,0	2,54	155	2861	1,5	1,7	6,90	24,5%	24/12/19	15:13	1,02	
2,5	3,17	200	3691	1,9				25/12/19	15:10	1,02	0,02%
3,0	3,81	245	4522	2,3				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,02% ABSORÇÃO (%): 1,7% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 2,071 I.S.C. (%): 32,3%			
3,5	4,44	285	5260	2,7							
4,0	5,08	330	6090	3,2	3,3	10,35	32,3%				
5,0	6,35	408	7530	3,9							
6,0	7,62	450	8305	4,3							
7,0	8,89	448	8268	4,3							
8,0	10,16	432	7973	4,1							
9,0	11,43	401	7401	3,8							
10,0	12,70	362	6681	3,5							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

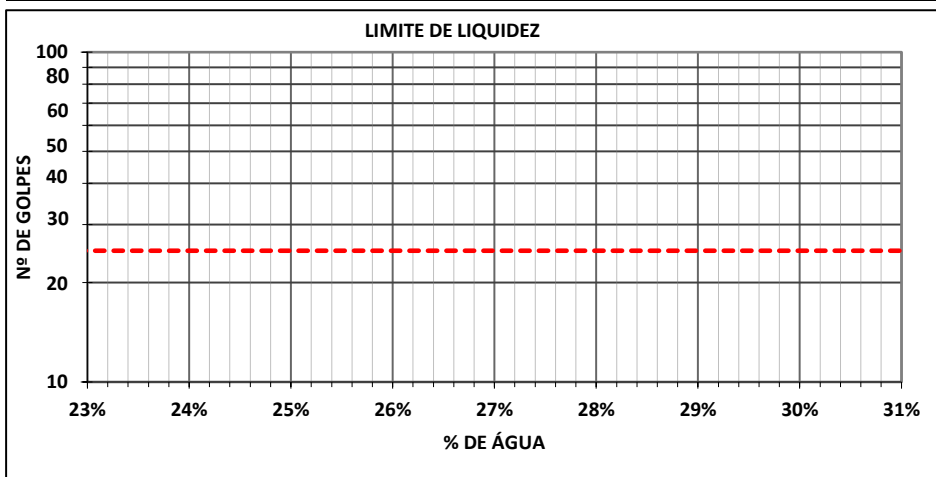
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 06	DATA LL/LP: 22/12/2019
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: DOS DEPUTADOS	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	AMOSTRA: -

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	112	40	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	<	

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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº										
Cáp.+solo úmido										
Cápsula+solo seco										
Peso da cápsula										
Peso da água										
Peso do solo seco										
% de água										
Nº de golpes										



RESUMO	
LL	NP
LP	NP
IP	NP
IG	0
TRB	A-2-4

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992

Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

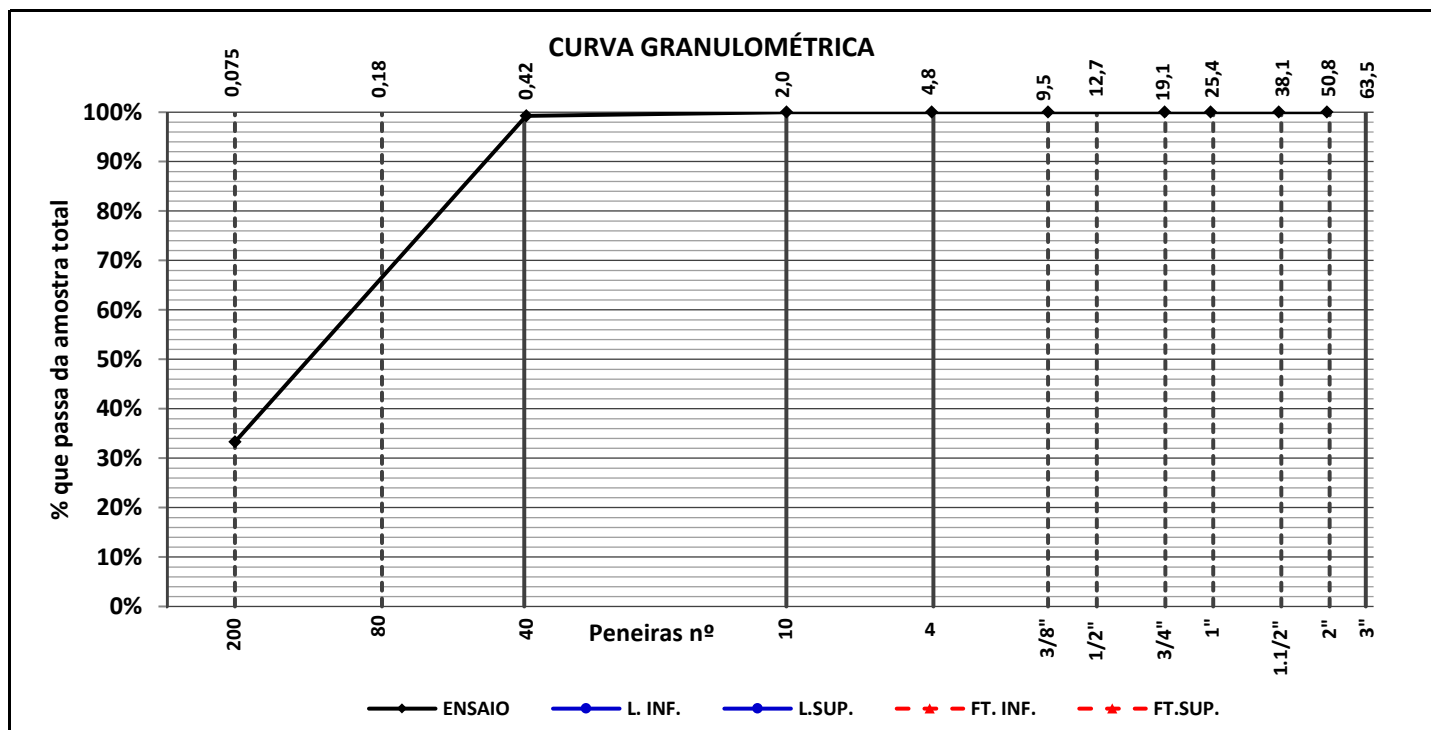
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 06	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: DOS DEPUTADOS	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	99,2%
200	0,075	33,3%

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	-	-	32,3%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,02%
Limite de Liquidez	-	-	NP
Índice de Plasticidade	-	-	NP
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	07	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	HONORATO CAMPAGNOLI	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	121	4	89	34	192		145	63
Peso Bruto Úmido	g	66,35	53,54	50,34	55,96	71,86		85,75	75,45
Peso Bruto Seco	g	63,82	51,14	47,41	51,94	65,10		83,78	73,55
Peso da Água	g	2,53	2,40	2,93	4,02	6,76		1,97	1,90
Peso da Cápsula	g	13,46	17,00	14,71	15,66	13,72		21,62	14,64
Peso do Solo Seco	g	50,36	34,14	32,70	36,28	51,38		62,16	58,91
Umidade "Cápsulas" ☒	%	5,0%	7,0%	9,0%	11,1%	13,2%		3,2%	3,2%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%	5,3%	7,3%	9,4%	11,5%	13,5%		3,2%	
Água Total	g	153	213	273	333	393		Peso do Material g	
Água Adicionada	g	60	120	180	240	300		3.000,00	
% Água Adicionada	%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%		P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	3	3	3	3	3		2.907	
Peso Bruto Úmido	g	4.203	4.368	4.451	4.483	4.429		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.247	2.246,8	2.247	2.247	2.247		93	
Volume do Cilindro	cm³	998	998	998	998	998		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.956	2.121	2.204	2.236	2.182		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,960	2,126	2,209	2,241	2,187		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,867	1,986	2,027	2,017	1,933		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

2,030

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

48,0%

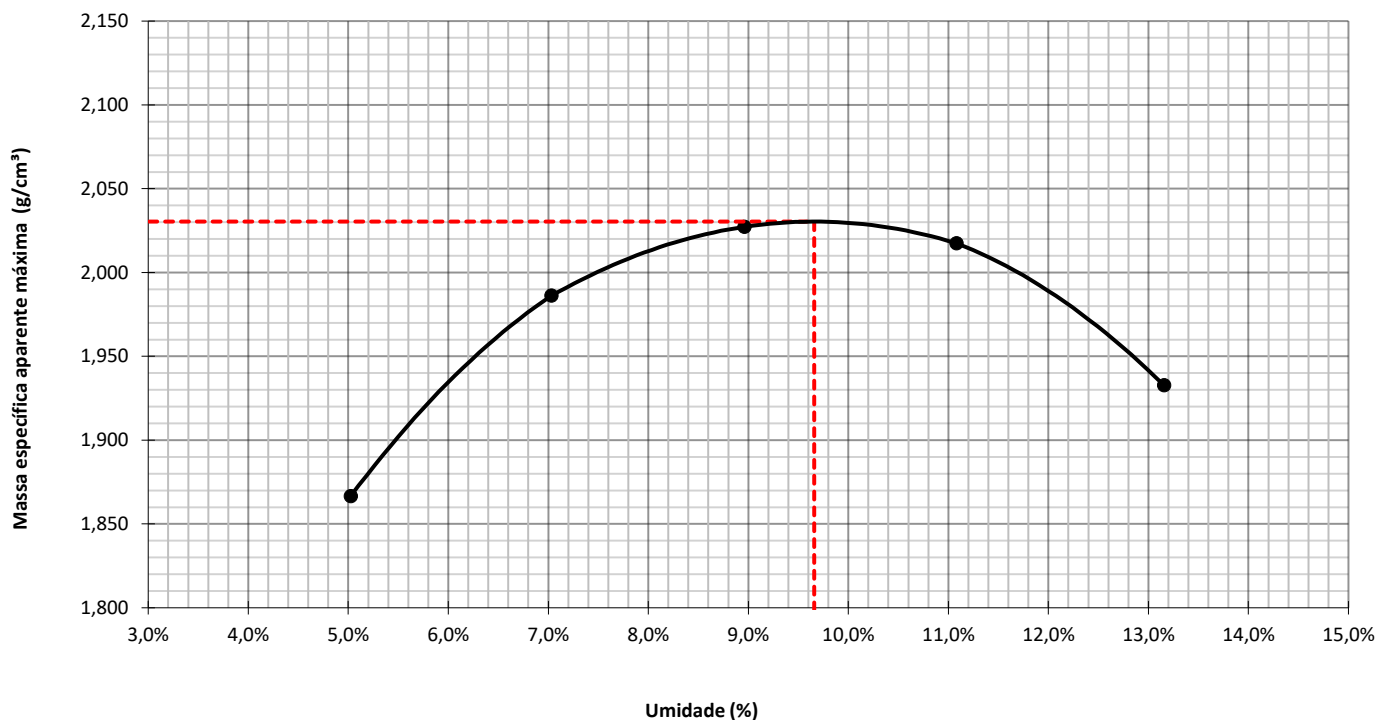
UMIDADE ÓTIMA (%)

9,7%

EXPANSÃO (%)

0,08%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

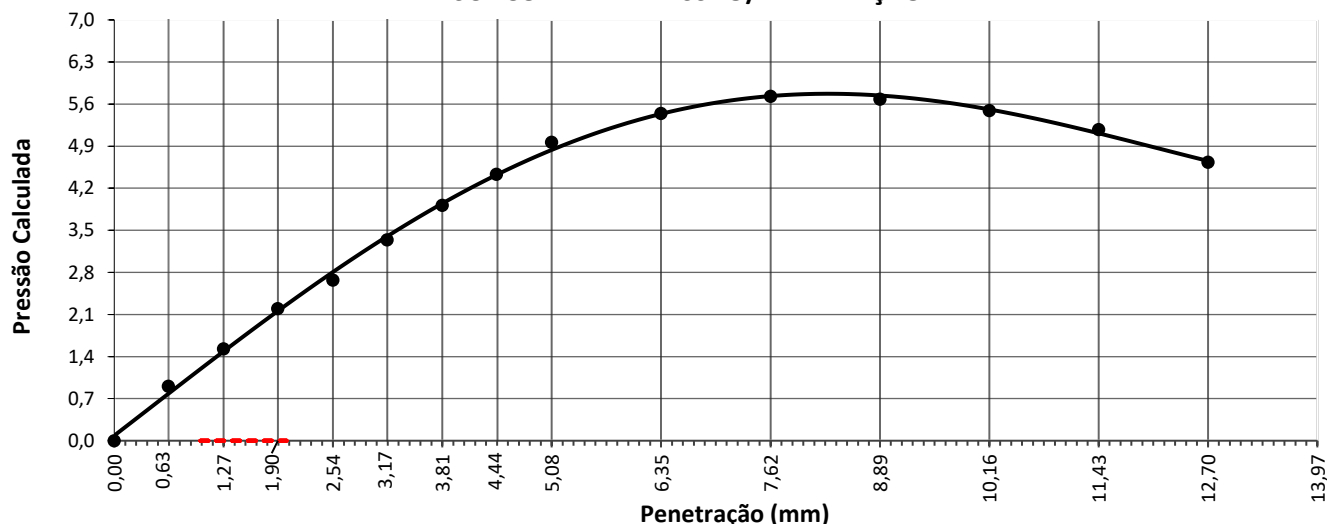
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/01/1900
	FURO:	RUA:	Data Final:
	07	HONORATO CAMPAGNOLI	25/01/1900

Cápsula Nº:	47	117	Cilindro nº:	41
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	73,96	61,93	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.862
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	69,14	58,28	Tara do cilindro (g)	5.271,0
Tara da Cápsula (g):	15,17	18,12	Peso do Solo + Água (g):	4.591,3
Peso da Água (g):	4,82	3,65	Volume do cilindro (cm³)	2.081,2
Peso do Solo Seco (g):	53,97	40,16	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,206
Umidade (%):	8,9%	9,1%	Altura Inicial (mm):	114,145
Umidade Média (%):	9,0%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9173		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	2,024		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9940,1		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,69%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	95	1753	0,9				21/01/00	7:15	1,00	
1,0	1,27	160	2953	1,5				22/1/00	7:17	1,02	
1,5	1,90	230	4245	2,2				23/1/00	7:22	1,05	
2,0	2,54	280	5168	2,7		6,90	38,8%	24/1/00	7:20	1,07	
2,5	3,17	350	6460	3,3				25/1/00	7:19	1,09	0,08%
3,0	3,81	410	7567	3,9				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,08% ABSORÇÃO (%): 1,7% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 2,024 I.S.C. (%): 48,0%			
3,5	4,44	464	8564	4,4							
4,0	5,08	520	9597	5,0		10,35	48,0%				
5,0	6,35	570	10520	5,4							
6,0	7,62	600	11074	5,7							
7,0	8,89	595	10981	5,7							
8,0	10,16	575	10612	5,5							
9,0	11,43	542	10003	5,2							
10,0	12,70	485	8951	4,6							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

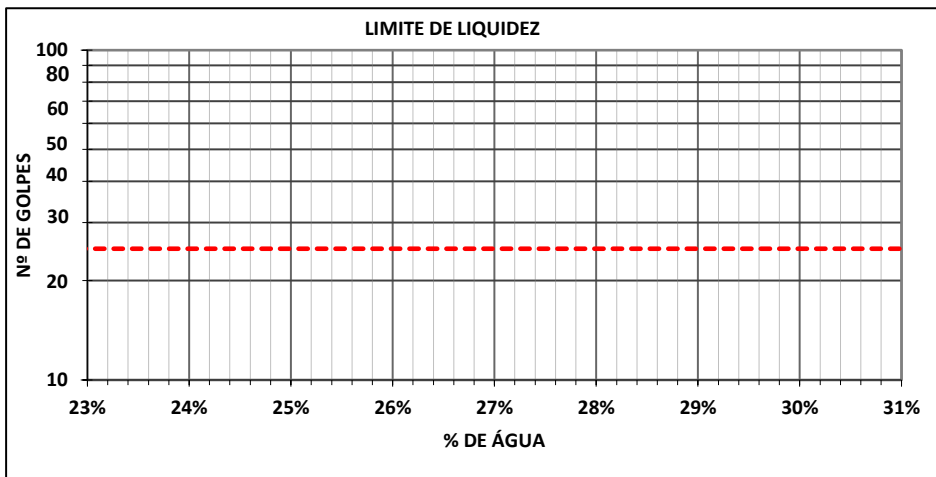
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 07	DATA LL/LP: 21/12/2019
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: HONORATO CAMPAGNOLI	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	AMOSTRA: -

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)		
			Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total			
Cápsula nº	41	87	nº	mm	Retido	Passado		100,0% 90,0% 80,0% 70,0% 60,0% 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0% 0,0%		
Solo úmido+tara (g)	86,96	69,06								
Solo seco + tara (g)	85,09	67,31								
Tara da cápsula (g)	30,46	15,63								
Água (g)	1,87	1,75								
Solo seco (g)	54,63	51,68								
Umidade (%)	3,4%	3,4%								
Umidade Média (%)	3,4%	4	4,75	0,00	969,0	100,0%				
		10	2,00	0,00	969,0	100,0%				
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO							
			Peso da am. úmida:		101,75 g		Peso da am. seca:		98,40 g	
Amostra total úmida (g)		1.002,0	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.			
Solo seco ret. pen. nº 10		0,00	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total		
Solo úm.pass.pen.nº 10		1.002,0	40	0,425	0,65	97,75	99,34%	99,3%		
Solo seco pass.pen.nº 10		969,01	100	0,150						
Amostra total seca		969,0	200	0,075	67,10	30,65	31,15%	31,1%		

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

	Limite de liquidez				Limite de plasticidade			
Cápsula nº								
Cáp.+solo úmido								
Cápsula+solo seco								
Peso da cápsula								
Peso da água								
Peso do solo seco								
% de água								
Nº de golpes								



RESUMO	
LL	NP
LP	NP
IP	NP
IG	0
TRB	A-2-4

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

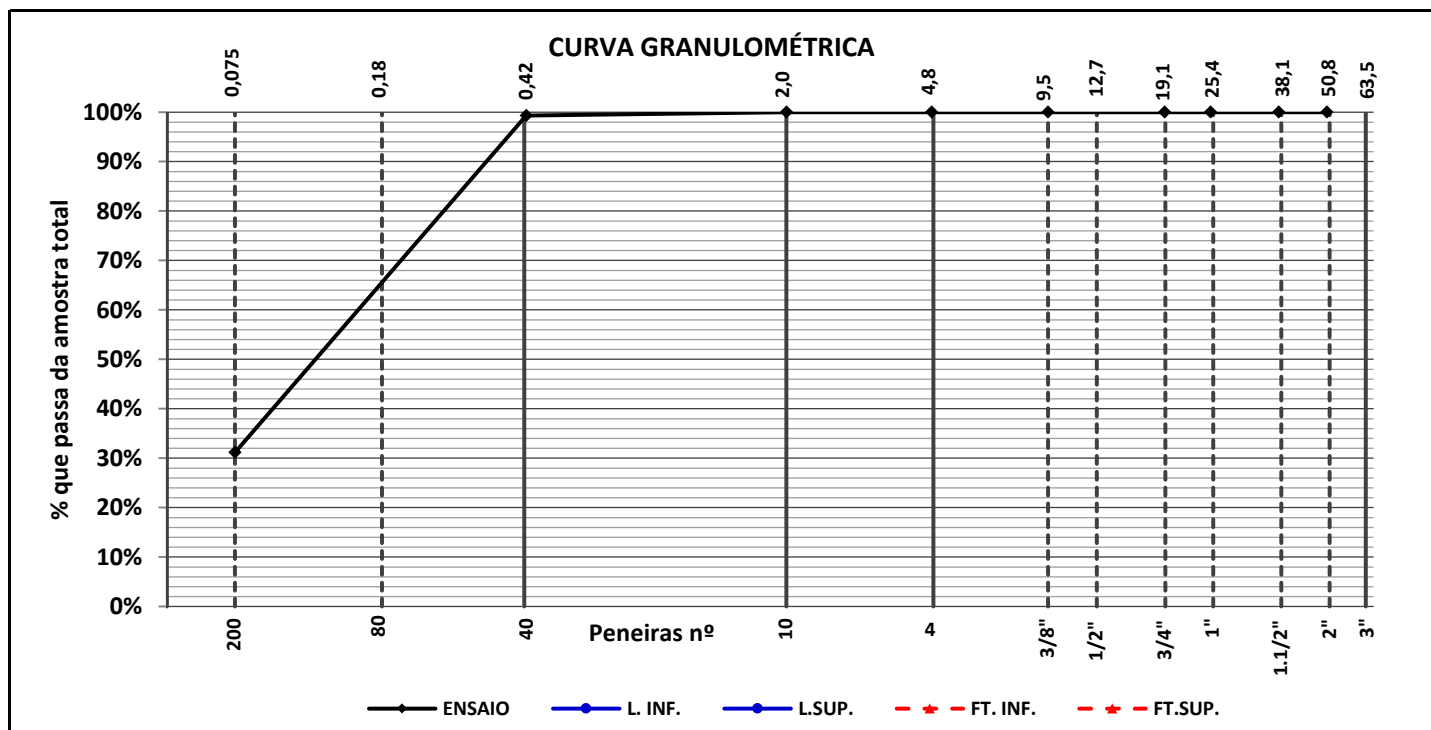
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 07	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: HONORATO CAMPAGNOLI	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	99,3%
200	0,075	31,1%

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	-	-	48,0%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,08%
Limite de Liquidez	-	-	NP
Índice de Plasticidade	-	-	NP
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA 21/12/2019	
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 08	PRÓCTOR/ENERGIA INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: DO NORTE	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	Nº DE CAM: 3	Nº DE GOLP: 21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	184	42	22	133	137		5	39
Peso Bruto Úmido	g	87,41	70,86	65,65	46,71	85,26		75,06	76,25
Peso Bruto Seco	g	82,96	66,98	62,00	42,62	75,73		73,66	74,71
Peso da Água	g	4,45	3,88	3,65	4,09	9,53		1,40	1,54
Peso da Cápsula	g	12,00	20,00	27,03	9,70	9,89		14,75	12,15
Peso do Solo Seco	g	70,96	46,98	34,97	32,92	65,84		58,91	62,56
Umidade "Cápsulas" ☒	%	6,3%	8,3%	10,4%	12,4%	14,5%		2,4%	2,5%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							2,4%	
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		2.929	
Peso Bruto Úmido	g	4.189	4.384	4.472	4.473	4.382		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.247	2.246,8	2.247	2.247	2.247		71	
Volume do Cilindro	cm³	998	998	998	998	998		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.942	2.137	2.225	2.226	2.135		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,946	2,142	2,230	2,231	2,140		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,832	1,978	2,019	1,984	1,869		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

2,019

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

31,1%

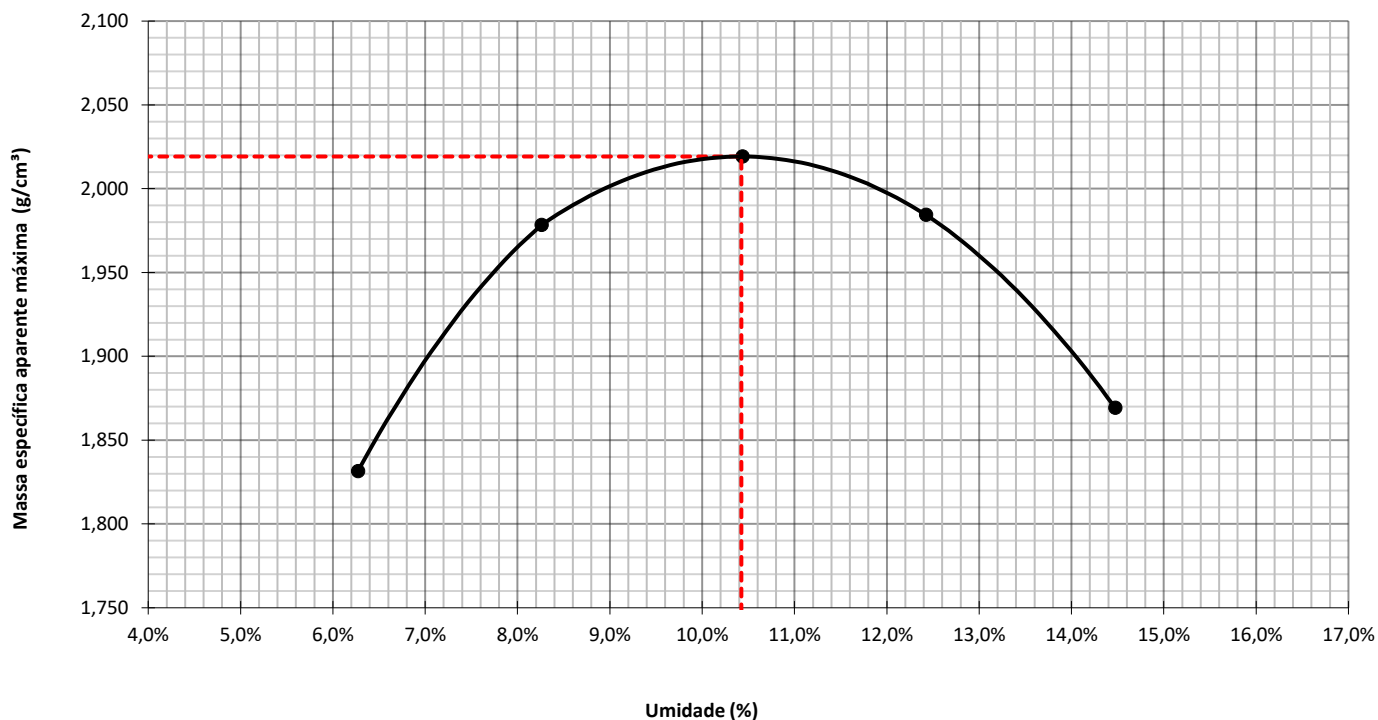
UMIDADE ÓTIMA (%)

10,4%

EXPANSÃO (%)

0,05%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

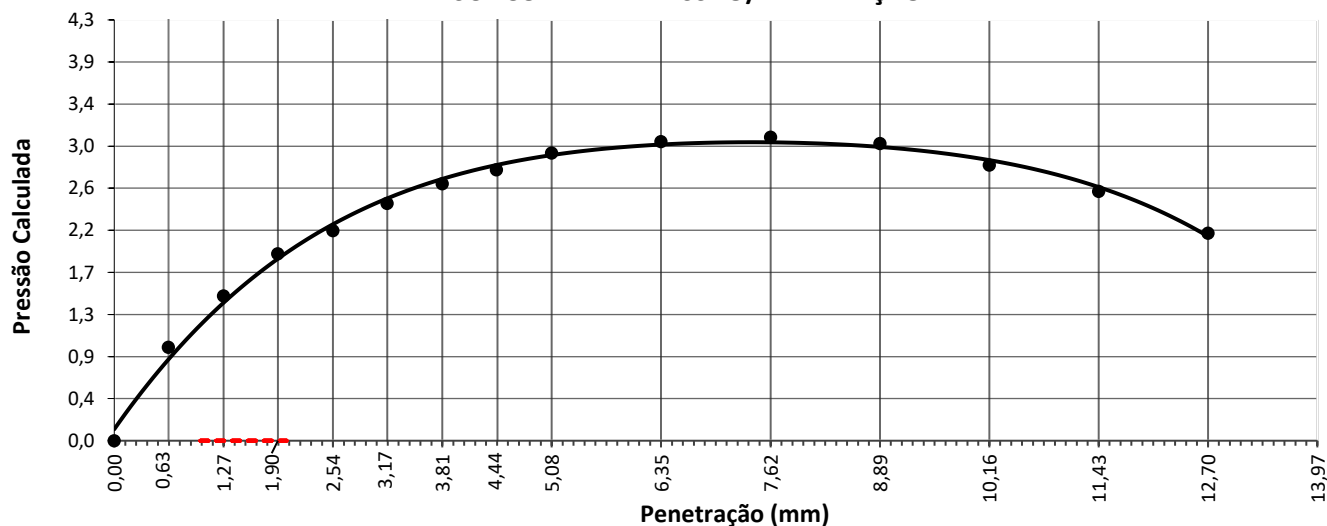
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FURO:	RUA:	Data Final:
	08	DO NORTE	25/12/2019

Cápsula Nº:	88	131	Cilindro nº:	13
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	99,60	73,95	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.894
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	92,78	68,49	Tara do cilindro (g)	4.324,0
Tara da Cápsula (g):	24,35	12,69	Peso do Solo + Água (g):	4.570,0
Peso da Água (g):	6,82	5,46	Volume do cilindro (cm³)	2.083,9
Peso do Solo Seco (g):	68,43	55,80	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,193
Umidade (%):	10,0%	9,8%	Altura Inicial (mm):	114,703
Umidade Média (%):	9,9%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9101		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,996		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8980,2		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,89%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	100	1846	1,0				21/12/19	9:13	1,00	
1,0	1,27	155	2861	1,5				22/12/19	9:18	1,02	
1,5	1,90	200	3691	1,9				23/12/19	9:21	1,03	
2,0	2,54	225	4153	2,1		6,90	31,1%	24/12/19	9:20	1,05	
2,5	3,17	254	4688	2,4				25/12/19	9:14	1,06	0,05%
3,0	3,81	275	5075	2,6				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,05% ABSORÇÃO (%): 1,9% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,996 I.S.C. (%): 31,1%			
3,5	4,44	290	5352	2,8							
4,0	5,08	308	5684	2,9		10,35	28,4%				
5,0	6,35	320	5906	3,1							
6,0	7,62	325	5998	3,1							
7,0	8,89	318	5869	3,0							
8,0	10,16	295	5444	2,8							
9,0	11,43	267	4928	2,6							
10,0	12,70	222	4097	2,1							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO

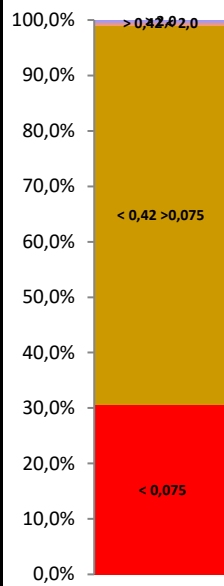


Laboratorista

Enc. Laboratório

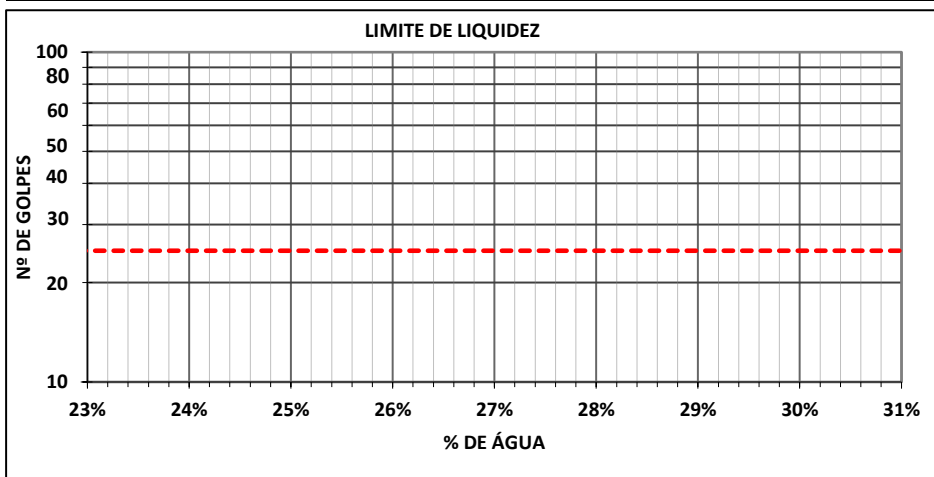
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA GRANULOMETRIA:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019
LABORATORISTA:	MUNICÍPIO:	FURO:	DATA LL/LP:
	PONTA PORÃ (MS)	08	21/12/2019
CRISTIANO CHAVES	RUA:	PROFUNDIDADE:	AMOSTRA:
	DO NORTE	0,40 A 1,00	-

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)
Cápsula nº	46	113	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	
Solo úmido+tara (g)	78,60	67,17	nº	mm	Retido	Passado		
Solo seco + tara (g)	77,30	66,07	2"	50,0	0,00	97,9	100,0%	
Tara da cápsula (g)	16,73	12,89	1 ½"	37,5	0,00	97,9	100,0%	
Água (g)	1,30	1,10	1"	25,0	0,00	97,9	100,0%	
Solo seco (g)	60,57	53,18	¾"	19,0	0,00	97,9	100,0%	
Umidade (%)	2,1%	2,1%	3/8"	9,50	0,00	97,9	100,0%	
Umidade Média (%)	2,1%		4	4,75	0,00	97,9	100,0%	
			10	2,00	0,00	97,9	100,0%	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO					
Amostra total úmida (g)	100,0		Peso da am. úmida: 101,18 g		Peso da am. seca: 99,09 g			
Solo seco ret. pen. nº 10	0,00		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo úm.pass.pen.nº 10	100,0		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo seco pass.pen.nº 10	97,94		40	0,425	0,93	98,16	99,06%	99,1%
Amostra total seca	97,9		100	0,150				
			200	0,075	67,79	30,37	30,65%	30,7%

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

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº										
Cáp.+solo úmido										
Cápsula+solo seco										
Peso da cápsula										
Peso da água										
Peso do solo seco										
% de água										
Nº de golpes										



RESUMO	
LL	NP
LP	NP
IP	NP
IG	0
TRB	A-2-4

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

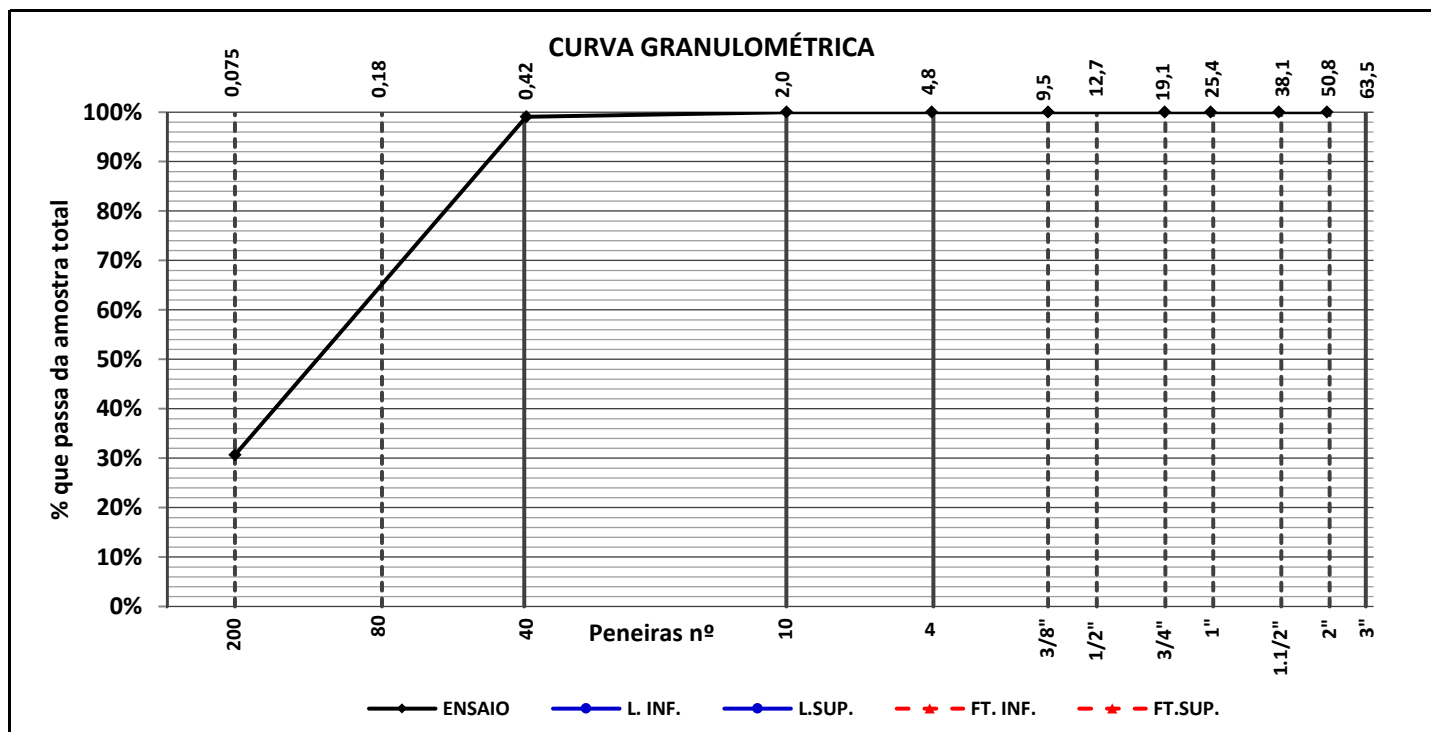
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 08	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: DO NORTE	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	99,1%
200	0,075	30,7%

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	-	-	31,1%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,05%
Limite de Liquidez	-	-	NP
Índice de Plasticidade	-	-	NP
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	09	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	PAULO AFONSO	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	36	109	85	68	141		172	13
Peso Bruto Úmido	g	80,11	82,47	88,14	99,61	85,20		77,83	89,15
Peso Bruto Seco	g	75,49	76,38	80,98	90,88	75,00		77,03	88,19
Peso da Água	g	4,62	6,09	7,16	8,73	10,20		0,80	0,96
Peso da Cápsula	g	14,37	13,26	19,00	26,78	9,98		15,73	21,06
Peso do Solo Seco	g	61,12	63,12	61,98	64,10	65,02		61,30	67,13
Umidade "Cápsulas" ☒	%	7,6%	9,6%	11,6%	13,6%	15,7%		1,3%	1,4%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							1,4%	
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		2.960	
Peso Bruto Úmido	g	4.322,0	4.461,0	4.509,0	4.473,0	4.330,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.327	2.326,5	2.327	2.327	2.327		40	
Volume do Cilindro	cm³	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.996	2.135	2.183	2.147	2.004		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,957	2,094	2,141	2,106	1,965		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,820	1,910	1,919	1,853	1,699		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

1,924

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

48,5%

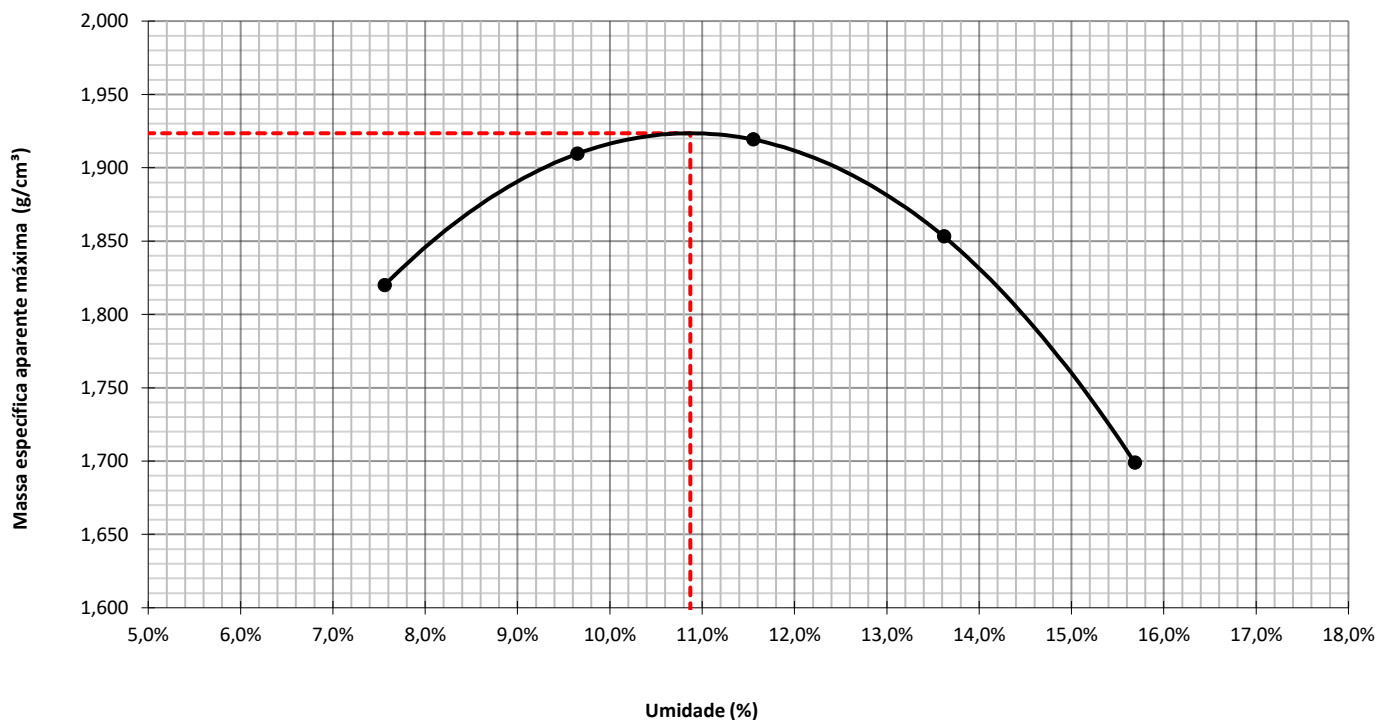
UMIDADE ÓTIMA (%)

10,9%

EXPANSÃO (%)

0,01%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

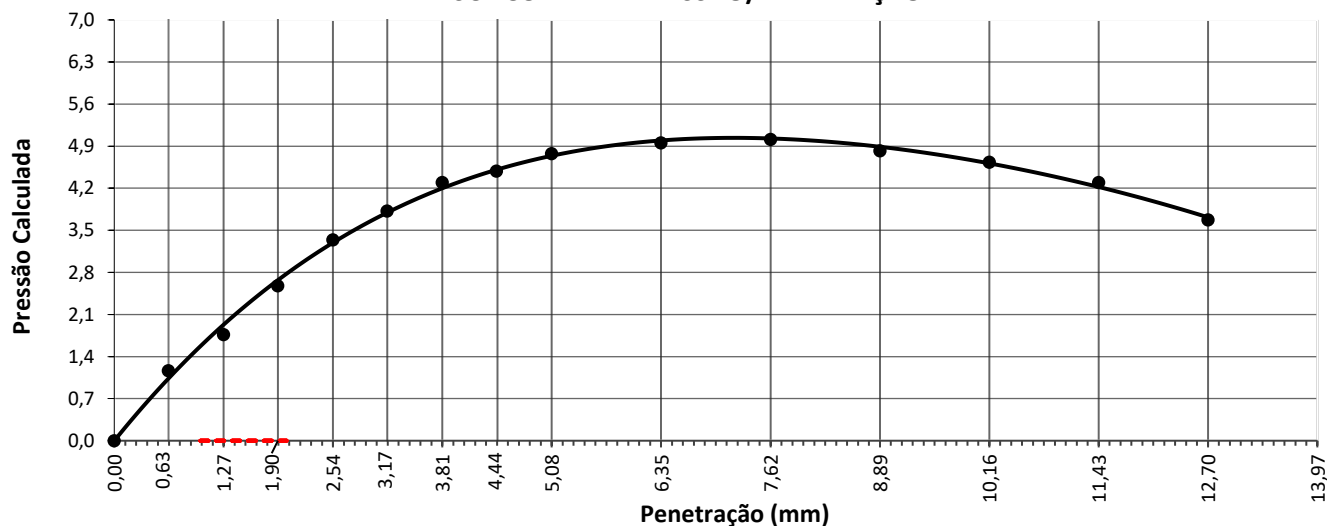
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FUO:	RUA:	Data Final:
	09	PAULO AFONSO	25/12/2019

Cápsula Nº:	69	54	Cilindro nº:	18
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	93,20	70,36	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.766
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	87,06	65,24	Tara do cilindro (g)	4.273,0
Tara da Cápsula (g):	27,08	14,08	Peso do Solo + Água (g):	4.493,0
Peso da Água (g):	6,14	5,12	Volume do cilindro (cm³)	2.060,6
Peso do Solo Seco (g):	59,98	51,16	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,180
Umidade (%):	10,2%	10,0%	Altura Inicial (mm):	114,125
Umidade Média (%):	10,1%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9081		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,980		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8866,0		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	2,23%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	122	2252	1,2				21/12/19	14:52	1,00	
1,0	1,27	185	3414	1,8				22/12/19	14:56	1,00	
1,5	1,90	270	4983	2,6				23/12/19	14:56	1,00	
2,0	2,54	350	6460	3,3		6,90	48,5%	24/12/19	14:53	1,00	
2,5	3,17	400	7382	3,8				25/12/19	14:58	1,01	0,01%
3,0	3,81	450	8305	4,3				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,01% ABSORÇÃO (%): 2,2% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,980 I.S.C. (%): 48,5%			
3,5	4,44	470	8674	4,5							
4,0	5,08	500	9228	4,8		10,35	46,1%				
5,0	6,35	519	9579	5,0							
6,0	7,62	525	9689	5,0							
7,0	8,89	505	9320	4,8							
8,0	10,16	485	8951	4,6							
9,0	11,43	450	8305	4,3							
10,0	12,70	385	7105	3,7							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

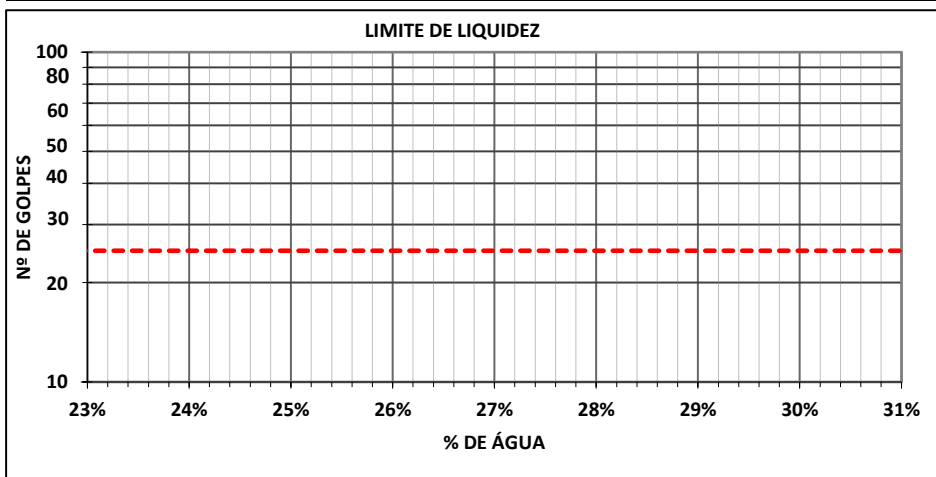
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

 GEGTEC	INTERESSADO:	OBRA:	DATA GRANULOMETRIA:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	MUNICÍPIO:	FURO:	DATA LL/LP:
	PONTA PORÃ (MS)	09	21/12/2019
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	AMOSTRA:
CRISTIANO CHAVES	PAULO AFONSO	0,40 A 1,00	-

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm) <
----------------------	--	--	---------------------	--	--	--	--	--

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

	Limite de liquidez				Limite de plasticidade			
Cápsula nº								
Cáp.+solo úmido								
Cápsula+solo seco								
Peso da cápsula								
Peso da água								
Peso do solo seco								
% de água								
Nº de golpes								



RESUMO	
LL	NP
LP	NP
IP	NP
IG	0
TRB	A-2-4

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

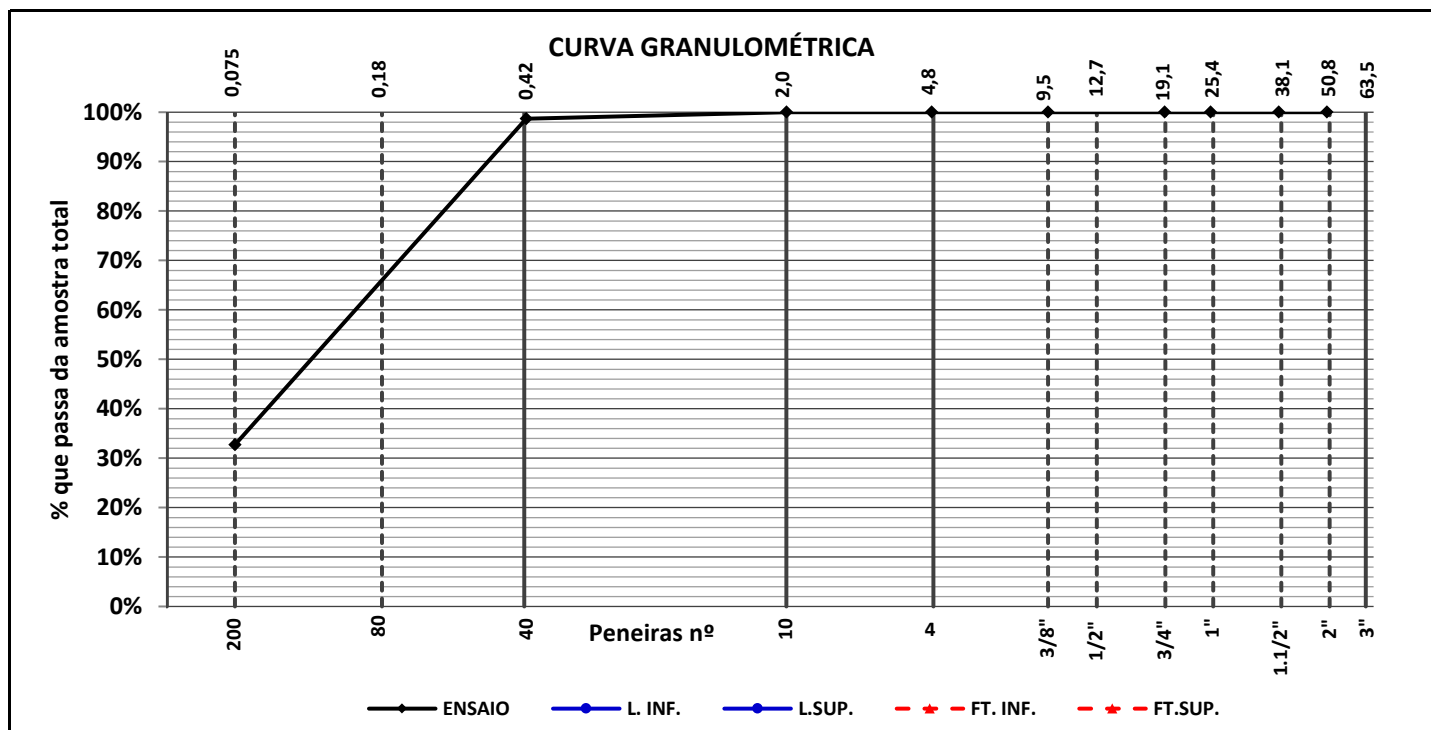
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 21/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 09	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: PAULO AFONSO	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	98,7%
200	0,075	32,7%

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	-	-	48,5%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,01%
Limite de Liquidez	-	-	NP
Índice de Plasticidade	-	-	NP
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019	
	MUNICÍPIO:	FURO:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	10	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	RUA:	PROFUNDIDADE:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	NS. DE FÁTIMA	0,40 A 1,00	3	21

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	77	59	105	120	162		33	25
Peso Bruto Úmido	g	90,10	87,15	72,26	65,41	74,19		104,78	98,17
Peso Bruto Seco	g	87,02	82,83	67,64	60,41	68,58		101,71	95,17
Peso da Água	g	3,08	4,32	4,62	5,00	5,61		3,07	3,00
Peso da Cápsula	g	14,58	13,97	12,10	12,40	23,71		26,78	20,18
Peso do Solo Seco	g	72,44	68,86	55,54	48,01	44,87		74,93	74,99
Umidade "Cápsulas" ☒	%	4,3%	6,3%	8,3%	10,4%	12,5%		4,1%	4,0%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							4,0%	
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		2.883	
Peso Bruto Úmido	g	4.302,0	4.415,0	4.490,9	4.531,0	4.521,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.327	2.326,5	2.327	2.327	2.327		117	
Volume do Cilindro	cm³	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.976	2.089	2.164	2.205	2.195		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,938	2,049	2,123	2,163	2,153		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,859	1,928	1,960	1,959	1,913		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

1,964

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

44,4%

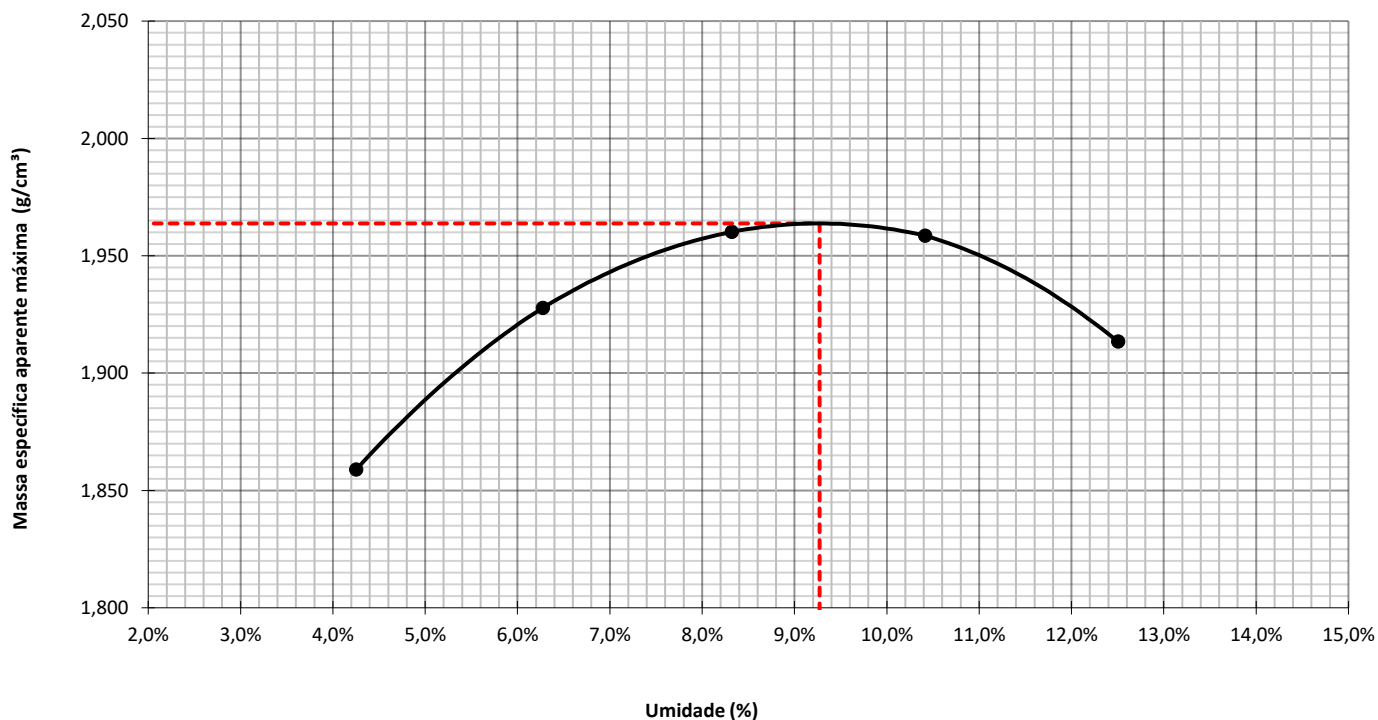
UMIDADE ÓTIMA (%)

9,3%

EXPANSÃO (%)

0,05%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

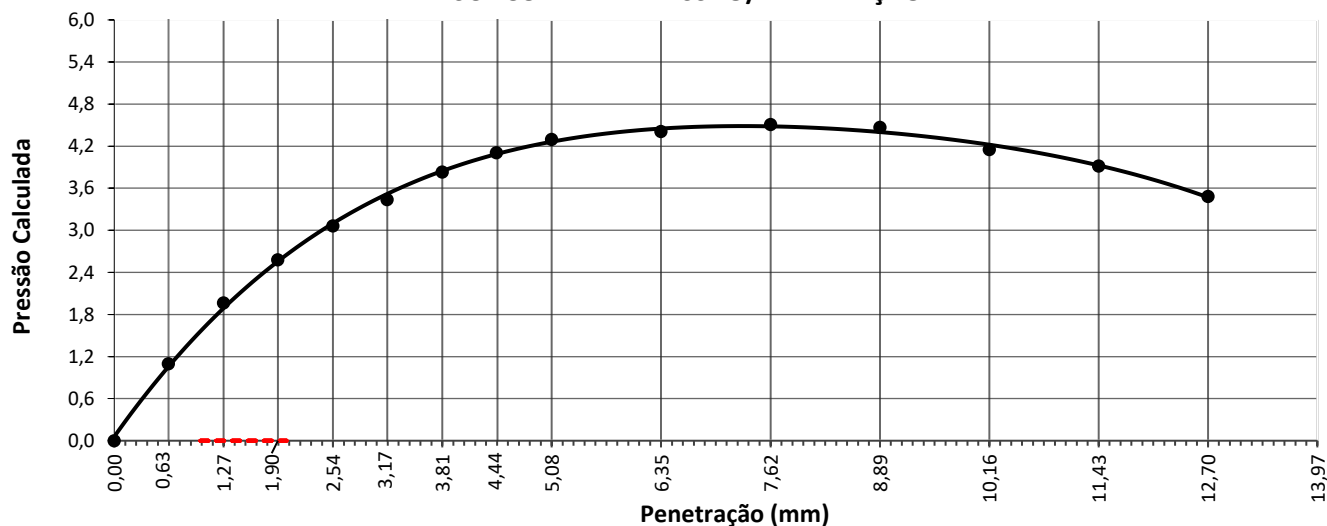
I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	Data Inicial:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	21/12/2019
	FURO:	RUA:	Data Final:
	10	NS. DE FÁTIMA	25/12/2019

Cápsula Nº:	153	113	Cilindro nº:	30
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	53,39	56,08	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.794
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	50,19	52,61	Tara do cilindro (g)	4.338,0
Tara da Cápsula (g):	14,08	12,89	Peso do Solo + Água (g):	4.456,0
Peso da Água (g):	3,20	3,47	Volume do cilindro (cm³)	2.067,6
Peso do Solo Seco (g):	36,11	39,72	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,155
Umidade (%):	8,9%	8,7%	Altura Inicial (mm):	114,335
Umidade Média (%):	8,8%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9191		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	1,981		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8818,7		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	0,55%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0974								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	115	2122	1,1				21/12/19	14:35	1,00	
1,0	1,27	206	3802	2,0				22/12/19	14:40	1,03	
1,5	1,90	270	4983	2,6				23/12/19	14:38	1,05	
2,0	2,54	321	5924	3,1		6,90	44,4%	24/12/19	14:40	1,06	
2,5	3,17	360	6644	3,4				25/12/19	14:41	1,06	0,05%
3,0	3,81	401	7401	3,8				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,05% ABSORÇÃO (%): 0,6% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 1,981 I.S.C. (%): 44,4%			
3,5	4,44	430	7936	4,1							
4,0	5,08	450	8305	4,3		10,35	41,5%				
5,0	6,35	462	8527	4,4							
6,0	7,62	472	8711	4,5							
7,0	8,89	468	8637	4,5							
8,0	10,16	435	8028	4,2							
9,0	11,43	410	7567	3,9							
10,0	12,70	365	6736	3,5							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



Laboratorista

Enc. Laboratório

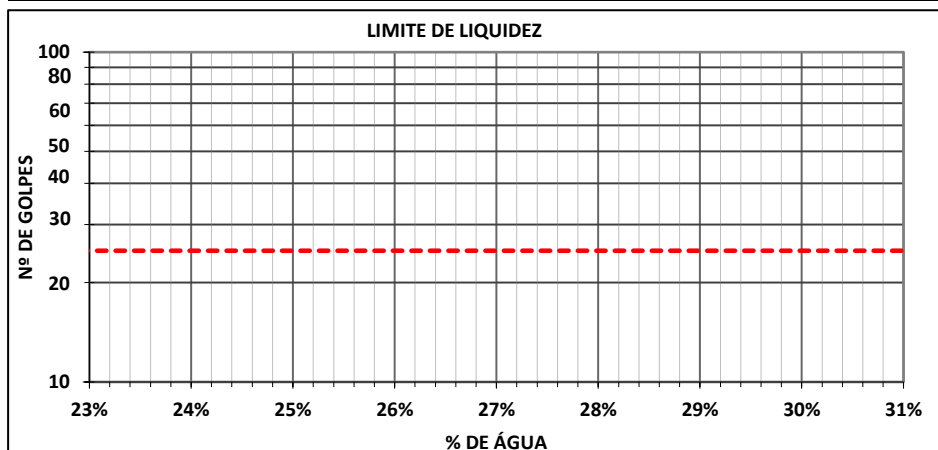
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO:	OBRA:	DATA GRANULOMETRIA:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	20/12/2019
LABORATORISTA:	MUNICÍPIO:	FURO:	DATA LL/LP:
	PONTA PORÃ (MS)	10	21/12/2019
CRISTIANO CHAVES	RUA:	PROFUNDIDADE:	AMOSTRA:
	NS. DE FÁTIMA	0,40 A 1,00	-

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	91	14	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		

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

	Limite de liquidez				Limite de plasticidade			
Cápsula nº								
Cáp.+solo úmido								
Cápsula+solo seco								
Peso da cápsula								
Peso da água								
Peso do solo seco								
% de água								
Nº de golpes								



RESUMO	
LL	NP
LP	NP
IP	NP
IG	0
TRB	A-2-4

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

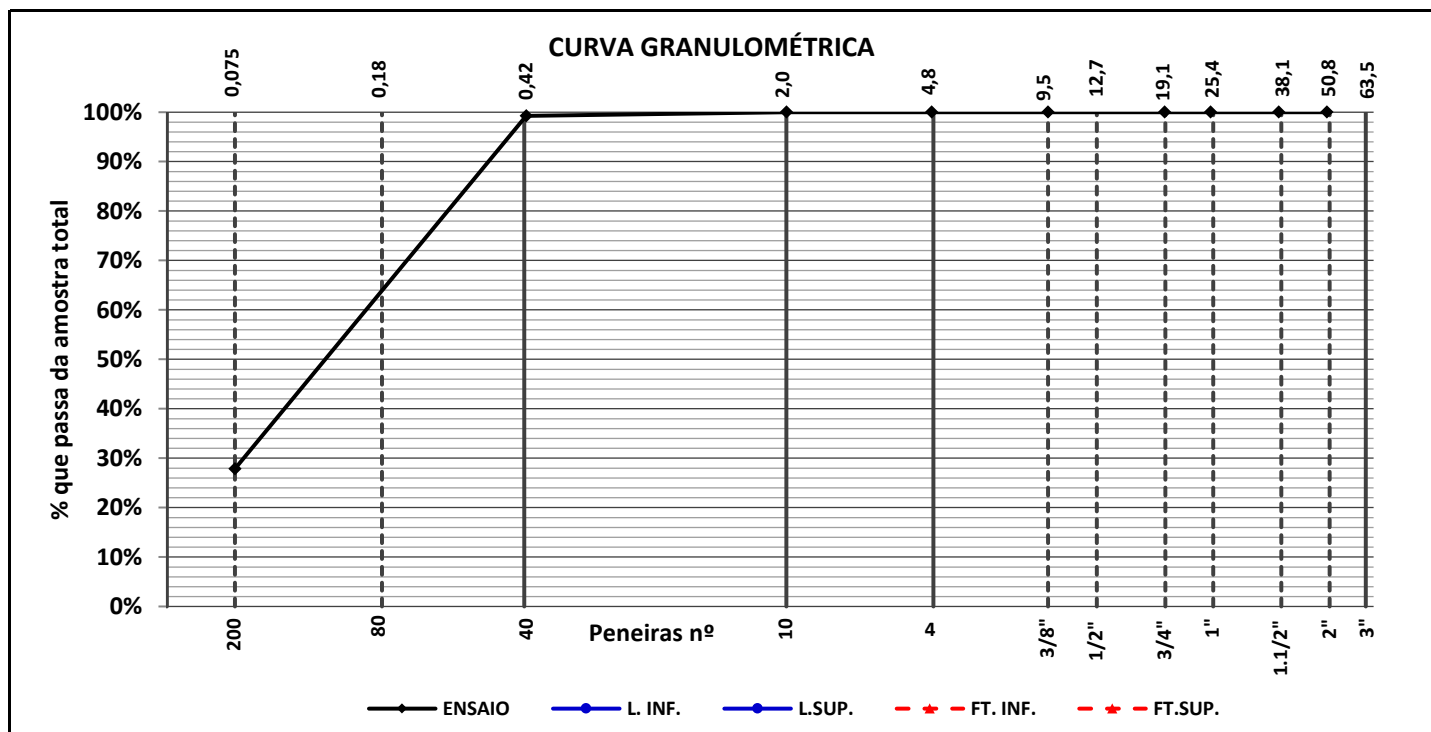
Laboratorista

Enc. Laboratório

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

	INTERESSADO: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	OBRA: VILA PLANALTO	DATA GRANULOMETRIA: 20/12/2019
	MUNICÍPIO: PONTA PORÃ (MS)	FURO: 10	AMOSTRA: -
LABORATORISTA: CRISTIANO CHAVES	RUA: NS. DE FÁTIMA	PROFUNDIDADE: 0,40 A 1,00	

DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 ½"	37,50	100,0%
1"	25,00	100,0%
¾"	19,00	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,75	100,0%
10	2,00	100,0%
40	0,425	99,2%
200	0,075	27,9%

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	-	-	44,4%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,05%
Limite de Liquidez	-	-	NP
Índice de Plasticidade	-	-	NP
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

Laboratorista

Enc. Laboratório

RESUMO DOS ENSAIOS

	INTERESSADO:	OBRA:	O.S / CONTRATO :Nº
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	VILA PLANALTO	505/2019
	MUNICÍPIO:	SERVIÇO :	ESPECIFICAÇÕES - NORMA (Nº) :
	PONTA PORÃ (MS)	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	-

LOCALIZAÇÃO COLETA		LABORATÓRIO															
FURO:	RUA:	Data	GRANULOMETRIA							E.FÍSICOS		CLASSIFIC.		COMPACTAÇÃO & ISC			
			2"	1"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	IP	I.G	T.R.B	D.Máx	H.o	ISC (%)	Exp.(%)
01	ASTOLFO DE AMARAL	20/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,9%	42,2%	30,6%	11,5%	2	A-6	1,903	13,8%	39,5	0,46
02	FRANCISCO ALVES	20/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,2%	25,9%	NP	NP	0	A-2-4	1,956	9,0%	45,7	0,04
03	DOS PREFEITOS	20/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,1%	44,5%	32,3%	12,5%	3	A-6	1,889	14,7%	14,5	0,44
04	NAZARÉ	20/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,0%	43,7%	33,4%	11,8%	2	A-6	1,849	15,0%	15,0	0,49
05	HONORATO CAMPAGNOLI	21/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,8%	65,5%	47,1%	14,9%	9	A-7-5	1,679	22,2%	16,6	0,53
06	DOS DEPUTADOS	20/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,2%	33,3%	NP	NP	0	A-2-4	2,008	9,4%	32,3	0,02
07	HONORATO CAMPAGNOLI	21/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,3%	31,1%	NP	NP	0	A-2-4	2,030	9,7%	48,0	0,08
08	DO NORTE	21/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,1%	30,7%	NP	NP	0	A-2-4	2,019	10,4%	31,1	0,05
09	PAULO AFONSO	21/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,7%	32,7%	NP	NP	0	A-2-4	1,924	10,9%	48,5	0,01
10	NS. DE FÁTIMA	20/12/2019	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,2%	27,9%	NP	NP	0	A-2-4	1,964	9,3%	44,4	0,05

Número de Ensaios :																	
Média dos Ensaios																	
Limite mínimo Especificado :																	
LIMITE MÁXIMO ESPECIFICADO :																	

Laboratorista

Enc. Laboratório



6.4 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



Descrição: Sondagem a trado e, coleta do solo para ensaio de caracterização no laboratório.



6.5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

**9****CONSIDERAÇÕES FINAIS.....****9.1****Condições Específicas do Material de Subleito**

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/cm³)	Hot (%)	Limites (%)		Classificação		I.S.C. (%)	Exp. (%)
			LL	IP	IG	TRB		
AMOSTRA 01	1,903	13,8%	30,6%	11,5%	2	A-6	39,5	0,46
AMOSTRA 02	1,956	9,0%	NP	NP	0	A-2-4	45,7	0,04
AMOSTRA 03	1,889	14,7%	32,3%	12,5%	3	A-6	14,5	0,44
AMOSTRA 04	1,849	15,0%	33,4%	11,8%	2	A-6	15,0	0,49
AMOSTRA 05	1,679	22,2%	47,1%	14,9%	9	A-7-5	16,6	0,53
AMOSTRA 06	2,008	9,4%	NP	NP	0	A-2-4	32,3	0,02
AMOSTRA 07	2,030	9,7%	NP	NP	0	A-2-4	48,0	0,08
AMOSTRA 08	2,019	10,4%	NP	NP	0	A-2-4	31,1	0,05
AMOSTRA 09	1,924	10,9%	NP	NP	0	A-2-4	48,5	0,01
AMOSTRA 10	1,964	9,3%	NP	NP	0	A-2-4	44,4	0,05
137/2010	-	-	-	-	-	-	-	≤ 2,0%
108/2009	-	-	-	-	-	-	≥ 2,0%	≤ 4,0%

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 ≤2%, cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes.



6.6 – ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO – JAZIDA DE CASCALHO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2016

 WWW.GEOTECCONSULTORIA.COM.BR	INTERESSADO:	OBRA:	DATA:	
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	ESTUDOS DAS JAZIDAS	JUL/2022	
	MUNICÍPIO:	JAZIDA:	PRÓCTOR/ENERGIA	
	PONTA PORÃ (MS)	ITAMARATI	INTERMEDIÁRIO	
LABORATORISTA:	MATERIAL:	PROCEDÊNCIA:	Nº DE CAM:	Nº DE GOLP:
CRISTIANO CHAVES	CASCALHO	SOLO LOCAL	5	26

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	135	91	52	14	46		169	66
Peso Bruto Úmido	g	68,36	55,35	66,93	48,86	74,19		61,77	39,29
Peso Bruto Seco	g	66,60	53,54	64,57	46,41	69,39		61,70	39,27
Peso da Água	g	1,76	1,81	2,36	2,45	4,80		0,07	0,02
Peso da Cápsula	g	10,07	14,36	26,04	14,18	16,73		13,94	10,34
Peso do Solo Seco	g	56,53	39,18	38,53	32,23	52,66		47,76	28,93
Umidade "Cápsulas" ☒	%	3,1%	4,6%	6,1%	7,6%	9,1%		0,1%	0,1%
Umidade Média "Cálculada" ☐	%							0,1%	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	11	11	11	11	11		6.992	
Peso Bruto Úmido	g	8.252,6	8.638,5	8.904,9	8.922,5	8.754,4		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.289	4.288,6	4.289	4.289	4.289		8	
Volume do Cilindro	cm³	2.056	2.056	2.056	2.056	2.056		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	3.964	4.350	4.616	4.634	4.466		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,928	2,116	2,245	2,254	2,172		Soquete	
Massa do Solo Seco	g / cm³	1,870	2,022	2,116	2,094	1,990		GRANDE	

RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)

2,121

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)

82,3%

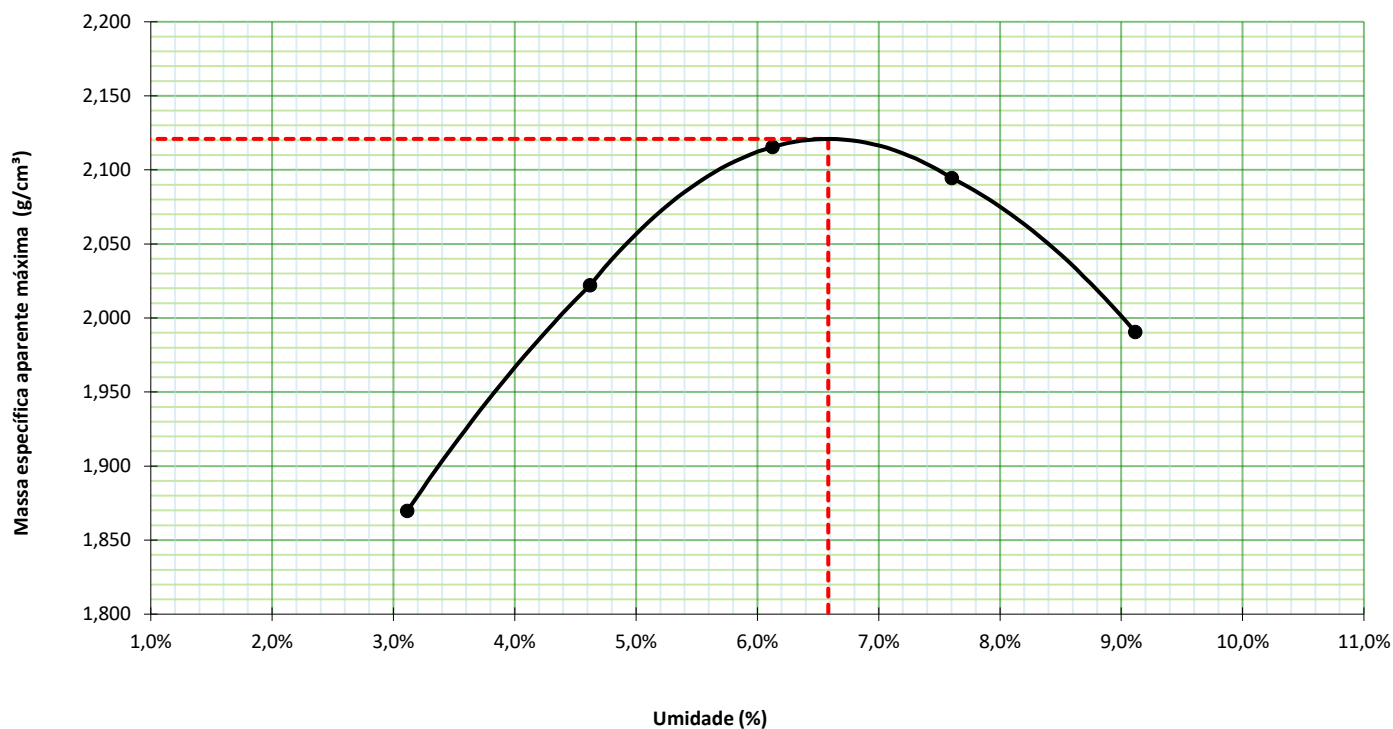
UMIDADE ÓTIMA (%)

6,6%

EXPANSÃO (%)

0,00%

Curva de Compactação



Laboratorista

Enc. Laboratório

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



INTERESSADO:
HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA

OBRA:
ESTUDOS DAS JAZIDAS

Data Inicial:
30/07/2022

JAZIDA:
ITAMARATI

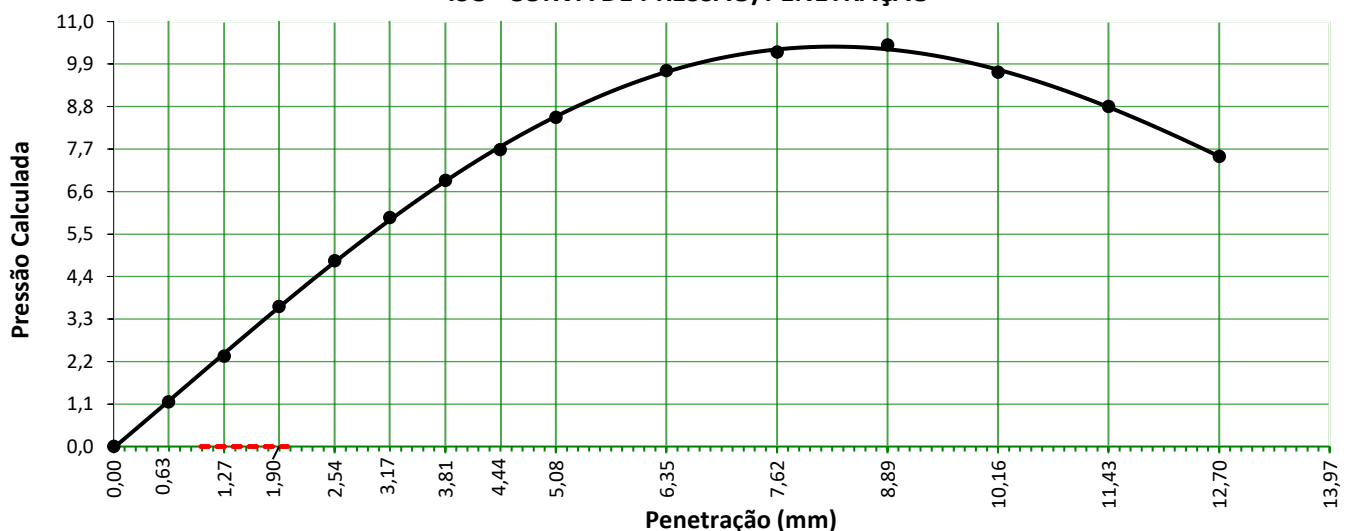
MATERIAL:
CASCALHO

Data Final:
03/08/2022

Cápsula Nº:	2	81	Cilindro nº:	11
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	66,93	68,36	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.954,9
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	63,72	64,96	Tara do cilindro (g)	4.288,6
Tara da Cápsula (g):	15,79	14,37	Peso do Solo + Água (g):	4.666,3
Peso da Água (g):	3,21	3,40	Volume do cilindro (cm³)	2.056,2
Peso do Solo Seco (g):	47,93	50,59	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,269
Umidade (%):	6,7%	6,7%	Altura Inicial (mm):	113,453
Umidade Média (%):	6,7%		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	INTERMEDIÁRIO
Fator de Correção:	0,9371		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	2,127		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9032,6		Soquete Grande Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	1,67%		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0924								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	127	2224	1,2				30/07/18	8:57	1,00	
1,0	1,27	258	4517	2,3				31/7/18	9:04	1,00	
1,5	1,90	400	7003	3,6				1/8/18	8:58	1,00	
2,0	2,54	531	9297	4,8		6,90	69,7%	2/8/18	9:06	1,00	
2,5	3,17	654	11451	5,9				3/8/18	9:05	1,00	0,00%
3,0	3,81	760	13306	6,9				RESUMO DO ENSAIO EXPANSÃO EM DIAS (%): 0,00% ABSORÇÃO (%): 1,7% M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): 2,127 I.S.C. (%): 82,3%			
3,5	4,44	848	14847	7,7							
4,0	5,08	940	16458	8,5		10,35	82,3%				
5,0	6,35	1074	18804	9,7							
6,0	7,62	1127	19732	10,2							
7,0	8,89	1147	20082	10,4							
8,0	10,16	1069	18716	9,7							
9,0	11,43	971	17001	8,8							
10,0	12,70	829	14514	7,5							

ISC - CURVA DE PRESSÃO/PENETRAÇÃO



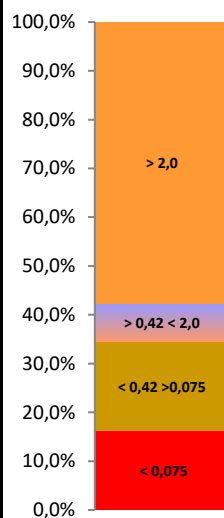
Laboratorista

Enc. Laboratório

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2016

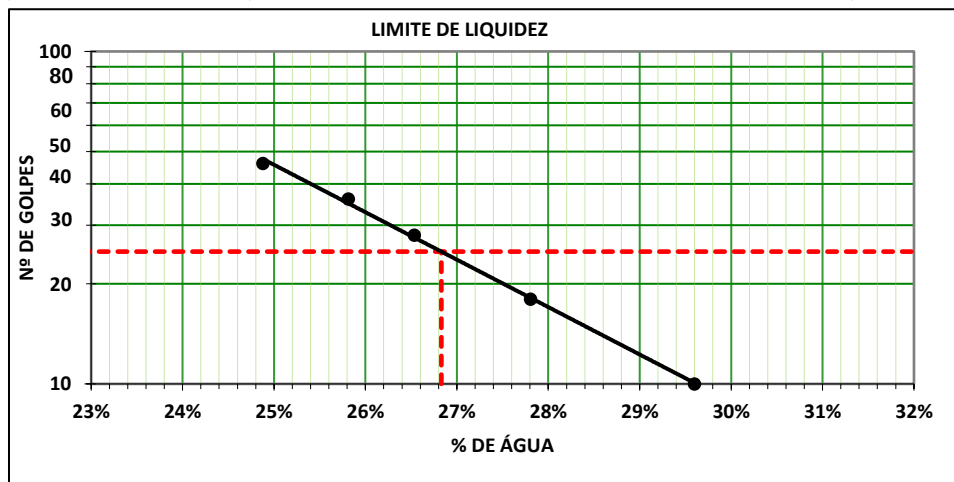
 WWW.GEOTECCONSULTORIA.COM.BR	INTERESSADO:	OBRAS:	DATA GRANULOMETRIA:
	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	ESTUDOS DAS JAZIDAS	30/07/2022
LABORATORISTA:	MUNICÍPIO:	JAZIDA:	DATA LL/LP:
	PONTA PORÃ (MS)	ITAMARATI	31/07/2022
CRISTIANO CHAVES	MATERIAL:	PROCEDÊNCIA:	AMOSTRA:
	CASCALHO	SOLO LOCAL	

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm) > 2,0 > 0,42 < 2,0 < 0,42 > 0,075 < 0,075
Cápsula nº	72	134	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	
					nº	mm		
Solo úmido+tara (g)	76,36	62,95	2"	50,0	0,00	2.997,9	100,0%	
Solo seco + tara (g)	76,24	62,89	1 ½"	37,5	0,00	2.997,9	100,0%	
Tara da cápsula (g)	15,39	20,19	1"	25,0	229,97	2.767,9	92,3%	
Água (g)	0,12	0,06	¾"	19,0	275,59	2.492,3	83,1%	
Solo seco (g)	60,85	42,70	3/8"	9,50	636,84	1.855,5	61,9%	
Umidade (%)	0,2%	0,1%	4	4,75	334,30	1.521,2	50,7%	
Umidade Média (%)	0,2%		10	2,00	250,18	1.271,0	42,4%	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO					
			Peso da am. úmida:		100,92 g	Peso da am. seca:		100,75 g
Amostra total úmida (g)		3.000,0	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10		1.726,88	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10		1.273,1	40	0,425	18,89	81,86	81,25%	34,4%
Solo seco pass.pen.nº 10		1.270,97	100	0,150				
Amostra total seca		2.997,9	200	0,075	43,36	38,50	38,21%	16,2%



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

Cápsula nº	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	69	110	101	55	19	58	16	21	1	7
Cáp.+solo úmido	23,25	12,13	16,93	13,72	15,32	10,44	9,58	9,38	8,69	11,14
Cápsula+solo seco	20,17	10,70	14,68	12,11	13,47	9,98	9,22	9,04	8,28	10,77
Peso da cápsula	7,79	5,16	6,2	6,32	7,22	7,62	7,26	7,24	6,16	8,88
Peso da água	3,08	1,43	2,25	1,61	1,85	0,46	0,36	0,34	0,41	0,37
Peso do solo seco	12,38	5,54	8,48	5,79	6,25	2,36	1,96	1,80	2,12	1,89
% de água	24,9%	25,8%	26,5%	27,8%	29,6%	19,5%	18,4%	18,9%	19,3%	19,6%
Nº de golpes	46	36	28	18	10	Nº de Pontos Aproveitados: 5				



RESUMO	
LL	26,8%
LP	19,1%
IP	7,7%
IG	0
TRB	A-2-4

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 ENGENHARIA E CONSULTORIA

OBRA:
ESTUDOS DAS JAZIDAS

DATA GRANULOMETRIA:
30/07/2022

MUNICÍPIO:
PONTA PORÃ (MS)

JAZIDA:
ITAMARATI

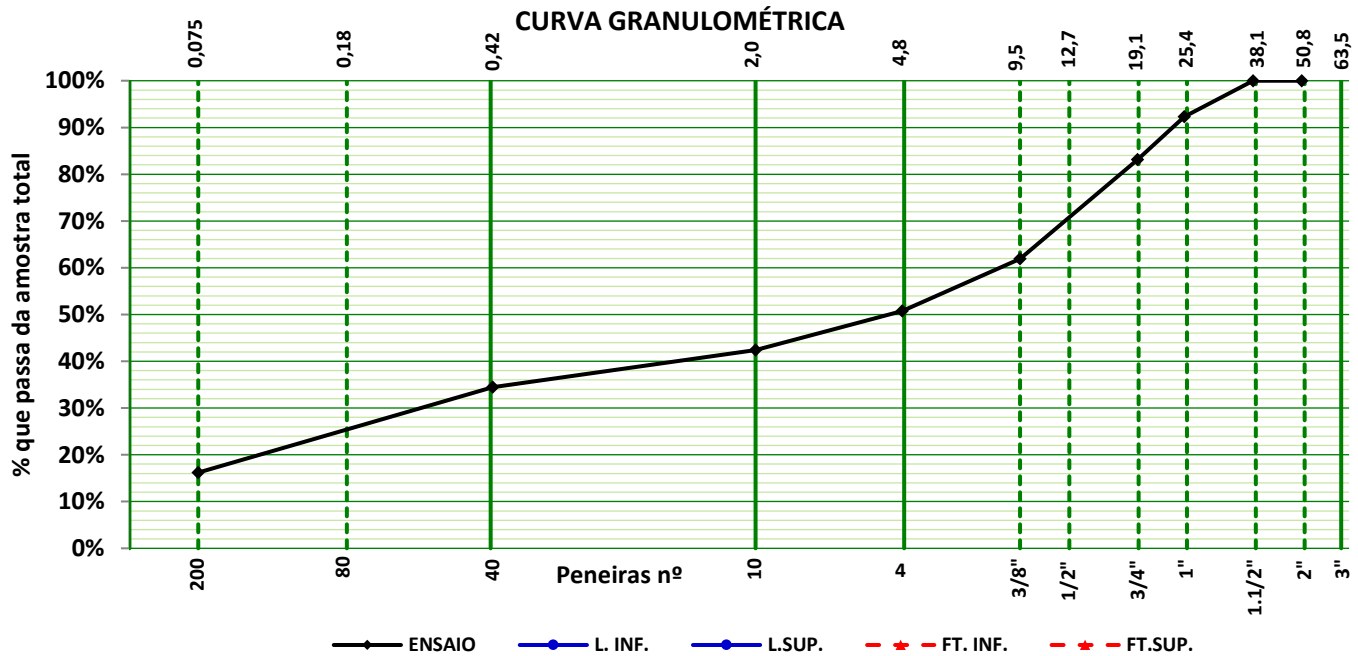
AMOSTRA:

LABORATORISTA:
CRISTIANO CHAVES

MATERIAL:
CASCALHO

PROCEDÊNCIA:
SOLO LOCAL

DNIT 141/2010 - ES
PAVIMENTAÇÃO - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,00	100,0%
1 1/2"	37,50	100,0%
1"	25,00	92,3%
3/4"	19,00	83,1%
3/8"	9,50	61,9%
4	4,75	50,7%
10	2,00	42,4%
40	0,425	34,4%
200	0,075	16,2%

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 (≥)	80,0%	60,0%	82,3%
Expansão (≤)	0,5%	0,5%	0,00%
Limite de Liquidez (≤)	25,0%	25,0%	26,8%
Índice de Plasticidade (≤)	6,0%	6,0%	7,70%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	A a D	E e F	Não enquadrar-se

Laboratorista

Enc. Laboratório

NOTA 1 - É EXPRESSAMENTE PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO / NOTA 2 - OS RESULTADOS OBTIDOS SE REFEREM APENAS À AMOSTRA ENSAIADA, NAS CONDIÇÕES DO ENSAIO.

RESUMO DOS ENSAIOS



INTERESSADO:

HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA

SERVIÇO :
CARACTERIZAÇÃO DO SOLO - JAZIDAS

OBRA:
ESTUDOS DAS JAZIDAS

O.S / CONTRATO :Nº
123/2022

123/2022

ESPECIFICAÇÕES - NORMA (Nº) :

DNIT 141/2022

DNIT 141/2022

[illegible][illegible]

Laboratorista

Enc. Laboratório

Rua dos Mariscos, 199 - Bairro Cophavilla II - CEP: 79097-180 - Campo Grande (MS)

Rua dos Mariscos, 199 - Bairro Cophavilla II - CEP: 79097-180 - Campo Grande (MS)

Fone/Fax: (67) 3373-1225 - E-mail: geotec@geotecconsultoria.com.br



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;
- Rampas.



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

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	$1,4 \times 10^5$	5×10^5
			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.

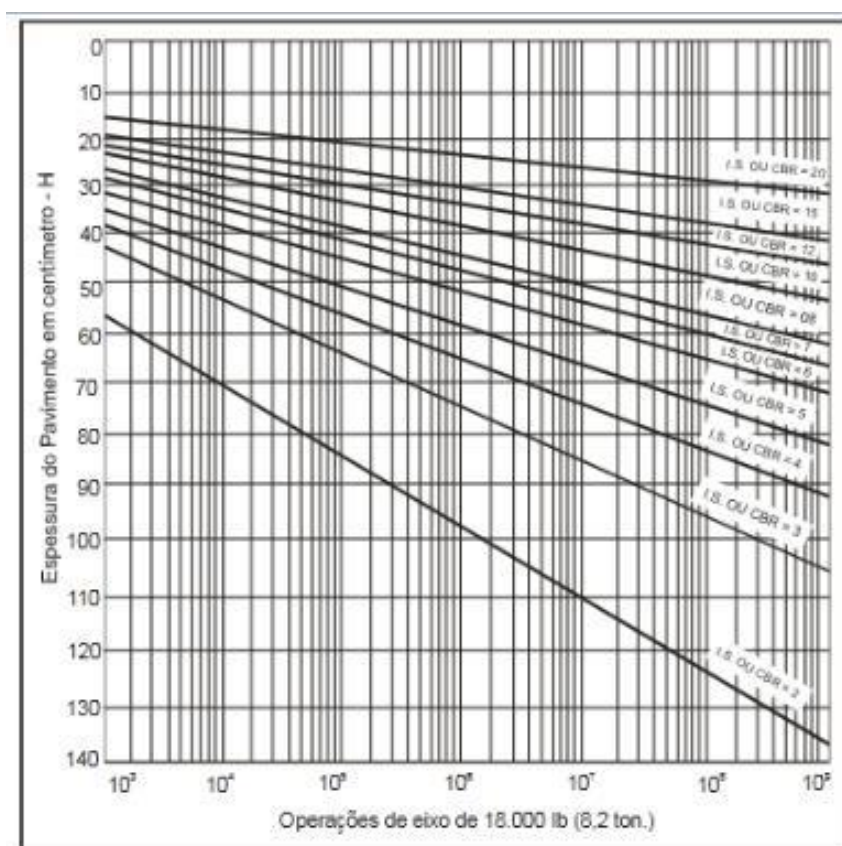
Será então adotado o revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado A Quente) com espessura de: **CBUQ = 3,0 cm.**

8.5 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

No dimensionamento do pavimento adotou-se o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, do Eng^o 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_p)

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

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

Onde:

$CBR_{\text{médio}}$ – Média aritmética dos CBR's das "n" amostras ensaiadas;

S – Desvio padrão;

$t_{0,90}$ – Coeficiente relativo ao intervalo de confiança de 90%;

n – Número de amostras ensaiadas.

8.5.1.1 – Determinação do CBR médio ($CBR_{\text{médio}}$)

É dado através da equação:

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

Onde:

$CBR_{\text{médio}}$ – 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_{médio} – 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_{0,90}

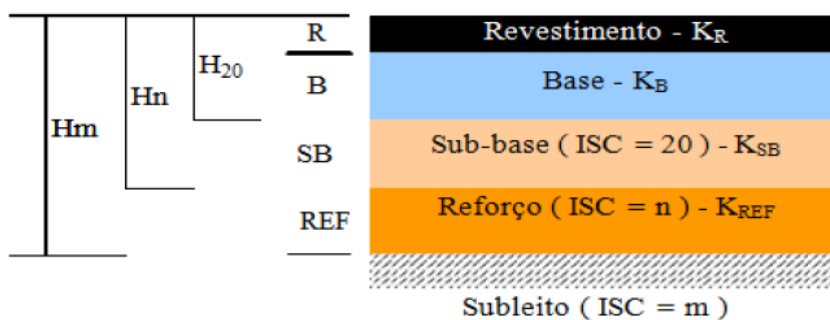
Os valores de t_{0,90} são extraídos da seguinte tabela "**Distribuição t de Student**", uma distribuição de probabilidade estatística teórica, típica de amostras de menores tamanhos:

n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}
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);

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

H_m – 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:

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

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$$

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$



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

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 ²	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20

8.5.2.2 – Determinação das Espessuras H₂₀, H_n e H_m

A determinação das espessuras de H_{20} , H_n e H_m do pavimento, é em função do número “N” e do CBR da camada que se quer proteger da ruptura, através da equação:

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

Onde:

H_t – Espessura total do pavimento por camada granular (H_{20} , H_n , H_m) 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 (%)	CBRi - CBRmédio (%)
F-01	39,50	35,28
F-02	45,70	147,38
F-03	14,50	363,28
F-04	15,00	344,47
F-05	16,60	287,64
F-06	32,30	1,59
F-07	48,00	208,51
F-08	31,10	6,05
F-09	48,50	223,20
F-10	44,40	117,51
CBRmédio	33,56	1.734,92
Desvio Padrão (S)	13,88	(número de ensaios): 10,00
CBRp	27,17	t _{0,90} : 1,38
N - Via Local:	2,70E+04	Hn: 17,63
		H20: 21,18

unidades
(n-1)
cm
cm



CÁLCULO DE BASE: $R \times KR + B \times KB \geq H20$

R:	3,00	cm
KR:	2,00	
B:	15,18	→ Adotado 15 cm
KB:	1,00	
H20:	21,18	cm

CÁLCULO DE SUB BASE: $R \times KR + B \times KB + SB \times KSB \geq Hn$

R:	3,00	cm
KR:	2,00	
B:	15,00	cm
KB:	1,00	
SB:	-3,37	→ Adotado 0 cm
KSB:	1,00	
Hn:	17,63	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 o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado sobre a base executada, com taxa de 1,2 litros/ m²;
- Base - Será executada com Solo (Cascalho), melhorado com cimento, na proporção de 2% do peso total – compactado a 100% da energia do Proctor Intermediário, na espessura de 15 cm (quinze centímetros) nas vias.

8.6 – 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.

Base melhorada com cimento: Devem ser obedecidas as seguintes fases de execução – preparação da faixa, pulverização e homogeneização do solo local ou de empréstimo, distribuição de cimento, umedecimento, enleiramento e cura por 72 horas. Após a cura, o material é distribuído e homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora, concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura especificada após a compactação. A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas, nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior, nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório, a motoniveladora deve atuar exclusivamente em operação de corte.

A base de solo melhorado com cimento não deve ser submetida à ação do tráfego, a extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a base liberada não fique exposta à ação de intempéries.

Imprimação com Ligante Asfáltico: O ligante asfáltico a ser utilizado na imprimação será o asfalto diluído CM-30, a taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, a



nossa será em $1,2 \text{ l/m}^2$. 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, na temperatura entre $10 - 50 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 $10 \text{ }^\circ\text{C}$. 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 rolada. 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) Macro drenagem

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, lixo lançado 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 Ponta Porã, com rede de águas pluviais a implantar, com disposição final em dissipador de energia a ser implantado.

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);

I_p = 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.

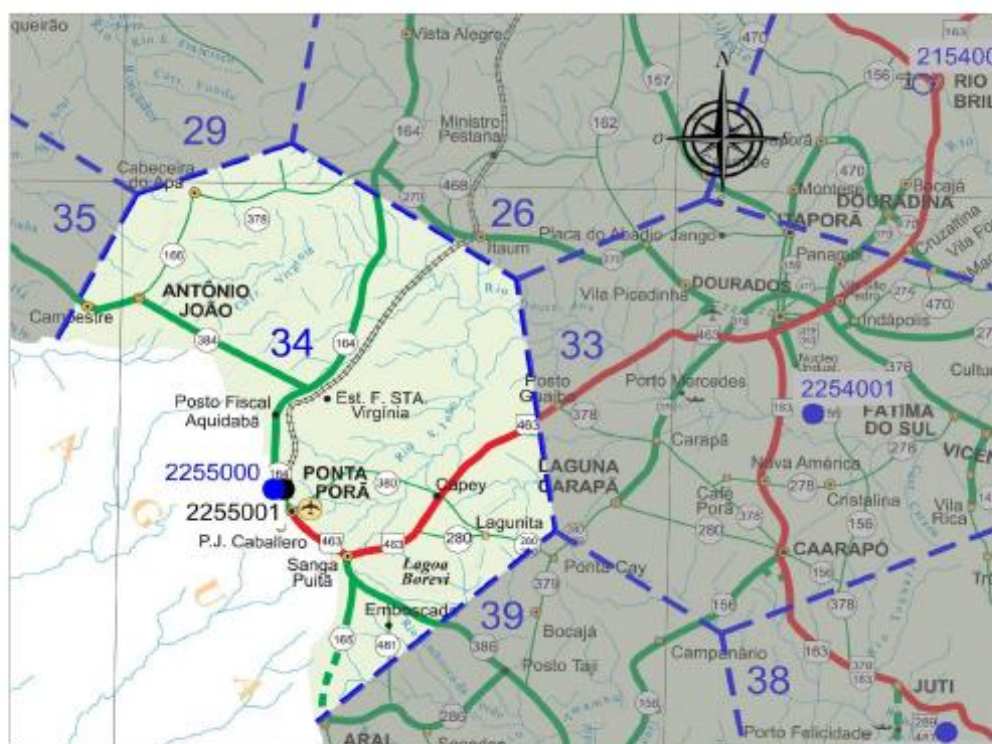
A equação de chuvas intensas obtida será demonstrada a seguir.

ISOZONA:	34
-----------------	-----------

$I = B \cdot Tr^2 \div (tc + c)^2$	
b = 0,804	c = 12
B = 1.427,86	d = 0,175
	e = 0,0017

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02255000	30 Anos	-22:32:00	-55:43:00	650

Mapa de Localização da Isozona



CONVENÇÕES

RODOVIAS	FEDERAL	ESTADUAL	CIDADES OU VILAS
DUPLICADA	=====	=====	(100.001 a 200.000 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	=====	=====	
ISOZONA			
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA	-----		
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		
			OUTRAS LOCALIDADES
			PONTO DE INTERESSE
			EST. PLUVIOM. UTILIZADA
			EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA

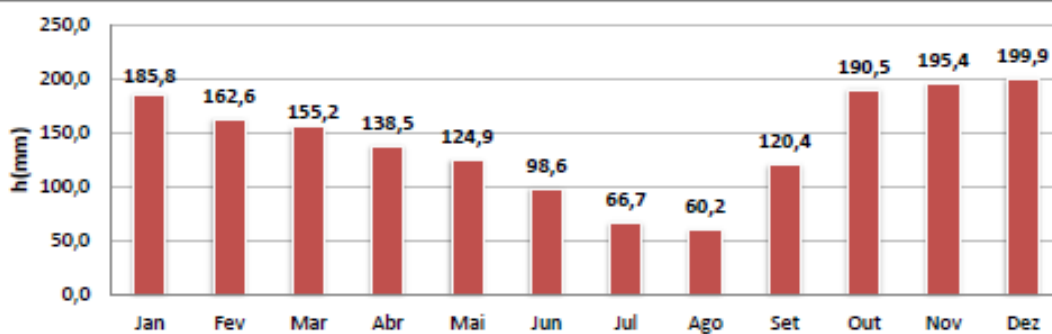
Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
ANTONIO JOÃO	8.208	7,17	681
ARAL MOREIRA	10.251	6,19	609
PONTA PORÃ	77.872	14,61	655

(*) 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

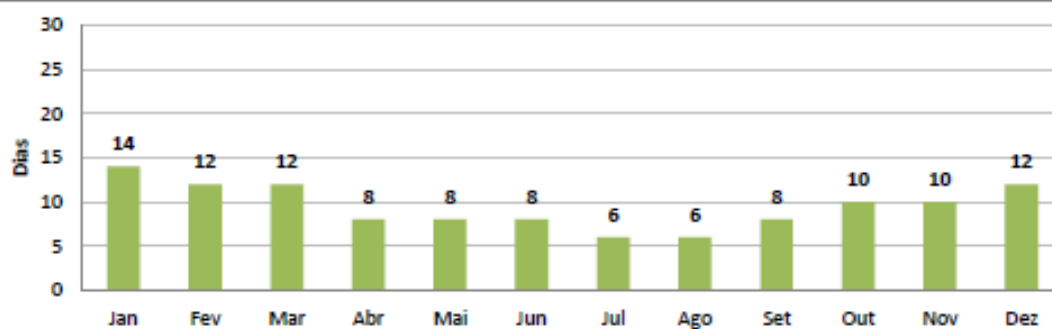
Histogramas Mensais

Média da Precipitação Mensal



TOTAL ANUAL = 1.698,55 mm

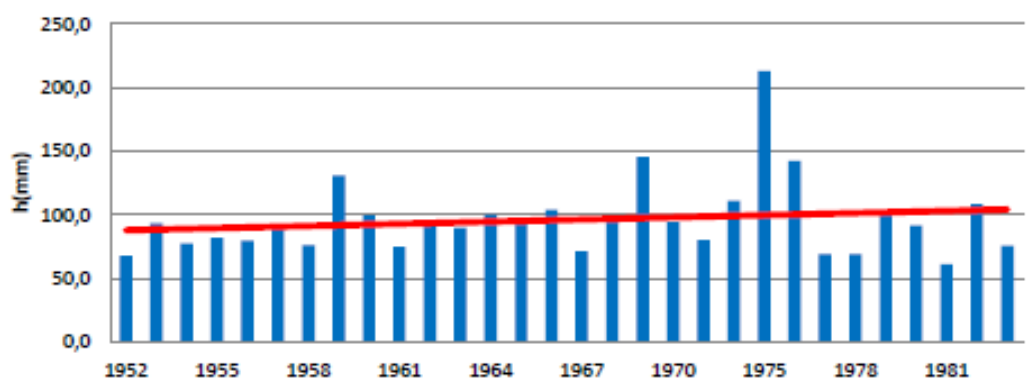
Média de Dias Chuvosos Mensais



TOTAL ANUAL = 113 dias

Histograma Anual

Curva Tendência da Precipitação Máxima Diária Anual (mm)



$$y = 0,5627x + 87,319$$

TENDÊNCIA = ASCENSIONAL

Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência

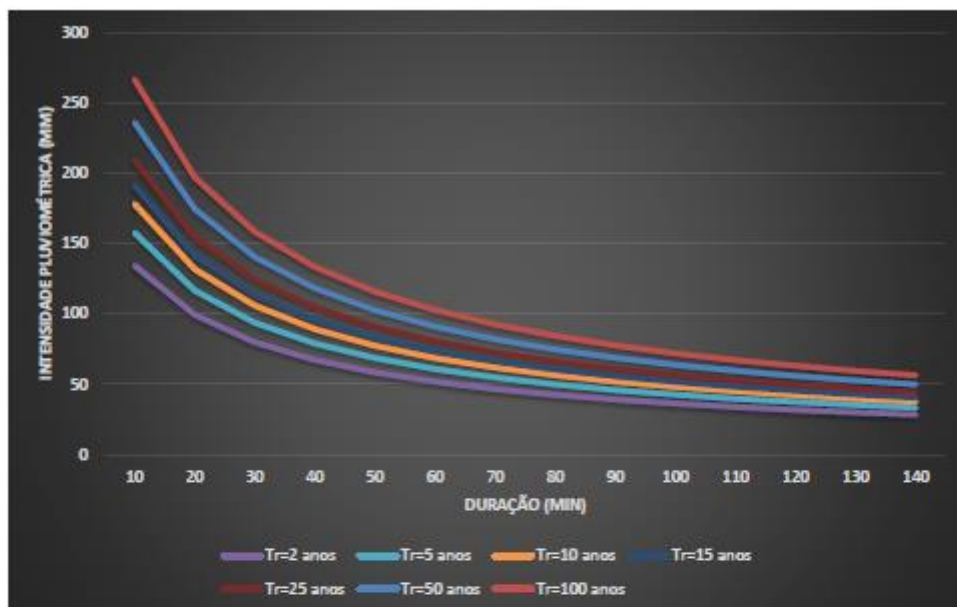
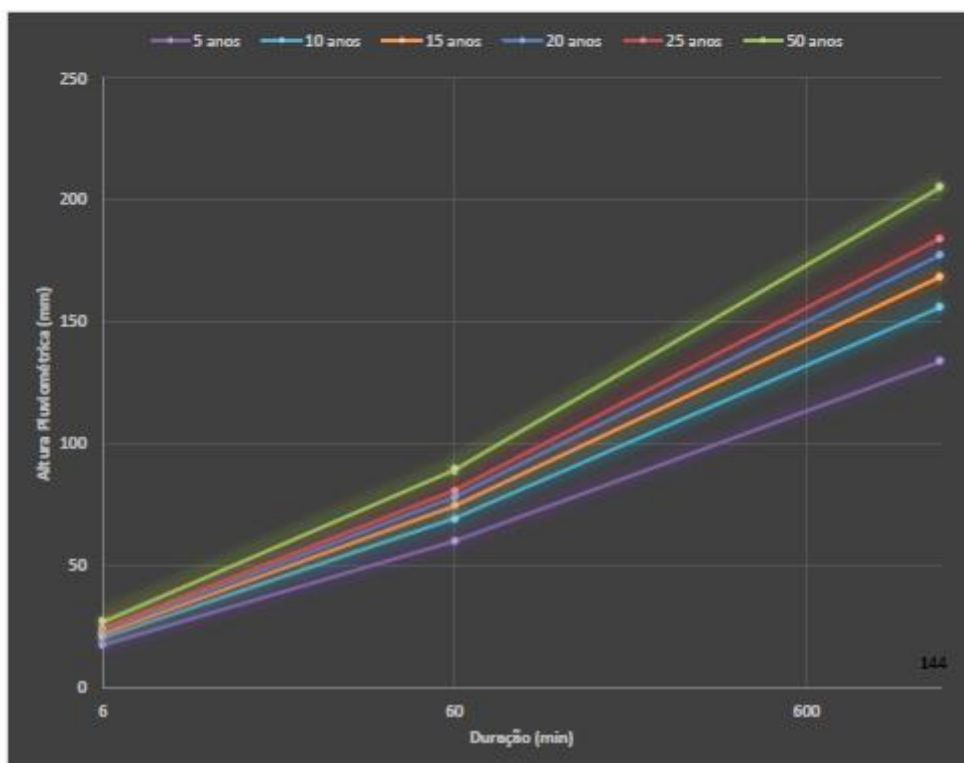


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência





$$I = \frac{1427,86 \times Tr^{0,175}}{(tc + 12)^{0,804}}$$

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 acumulada de drenagem (A):

para $A \leq 1 \text{ ha} \Rightarrow n = 1$

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

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

A sarjeta tem como objetivo captar as águas precipitadas sobre os terrenos e a plataforma, de modo a impedir que provoquem erosões na borda do pavimento, alagamentos e inundações de calçadas, conduzindo-as até o deságue nas bocas de lobo.

A capacidade de escoamento da sarjeta será calculada a partir da seguinte hipótese:

- A água escoando por toda a sarjeta e inundando 3,00m da calha da via.

Admite-se que, esta teórica inundação de 3,00m da calha da via ocorrerá durante o período de retorno de 10 anos pelo menos uma vez, havendo a probabilidade de 10% de que a situação se repita, e 90% de chance de não ocorrer.

A hipótese adotada leva em conta que, considerando somente o escoamento pela sarjeta o custo para implantação da rede de drenagem seria muito onerosa, demandando várias captações intermediárias na sarjeta e um aumento da rede de drenagem para impedir que a água acumule-se nas sarjetas, inviabilizando o projeto.

O tipo de sarjeta a ser utilizada é o tipo meio-fio-sarjeta conjugados.

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

$$Q_{adm} = \frac{A \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde: A = Área alagável da sarjeta (m²);

Rh = Raio hidráulico (m);

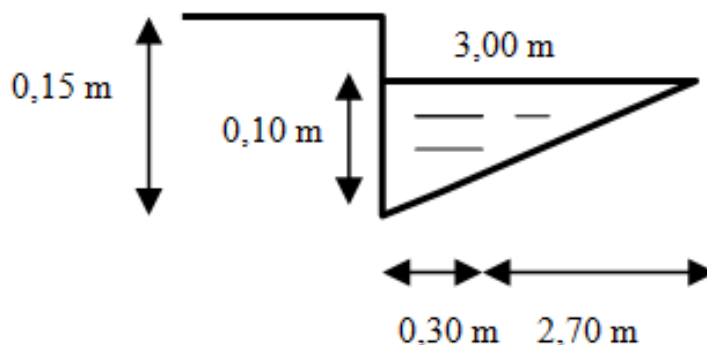
I = Declividade da sarjeta (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;



Q = Vazão da sarjeta (m^3/s).

Desenho esquemático do meio-fio e sarjeta considerado na verificação hidráulica:



A bacia de contribuição para a sarjeta é um retângulo, onde um dos lados é o comprimento a determinar e o outro é a largura do implúvio, função da seção transversal de onde a sarjeta está sendo implantada. Calcula-se a contribuição pela aplicação do método racional:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{36 \times 10^4}$$

Onde:

Q = vazão de contribuição (m^3/s);

i = intensidade de precipitação (cm/h);

A = área de contribuição (m^2);

C = coeficiente de escoamento superficial.

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);

η = 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:

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

Onde:

A = Área molhada da tubulação (m²);

Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da galeria (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da galeria (m³/s).

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



OBRA: Implantação de Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais - Jardim Planalto
CIDADE: Ponta Porã/MS

I = a . Trb / (tc+c)d			
b=	1.617,69	tc=	VAR
b=	0,186	c=	13
T _r =	10	d=	0,827

Tempo de Retorno (anos):
Vazão (Deflúvio a escoar)
Tempo de Concentração (tc):
de Mc Cuen:
comprimento talvegue (km)
Declividade (m/m)
Coeficiente de impermeabilidade (C)
Coeficiente de Deflúvio (f)
Fator impermeabilidade (a)

10
Q = 2.78 x n x l x A x f
Formulação
L - S - Tc = 10,5721 x L^{0,5582} x S^{-0,2070}
f = a x (l x tc)^{1/3}
a = (2.913 + 64.073 x C) x 10³

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																																				
TRECHO	EXTENSÃO(m)	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (ha)		C	n (A ^{0,15})	n (A ^{0,15})	a	f	l (l/s/ha)	VAZÃO Q (m³/s)	tc (min)	te - tempo percurso (min)	VAZÃO QUE ESCOA PELA RUA (m³/s)	DESNÍVEL RUA (m)	DECLIVIDADE DA RUA (m/m)	Diâmetro de Projeto (m)	Área de Projeto (m²)	Linhas a implantar (und)	Diâmetro Comercial (m)	Área Comercial (m²)	FH	RH/D	y/D	RH	V (m/s)	DESNÍVEL (m)	DECLIVIDADE (%)	CAPACIDADE MÁXIMA (m³/s)	COTA DO TERRENO OU GREIDE (m)		Profundidade PV (m)		COTA DA GAL. GERAT. EXTERNA INF.(m)		RECOBRIMENTO DA GALERIA (m)	
		SIMPLES	ACUMULADA																										MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.		
TR-36	27,00	1,99	1,99	0,600	0,902	0,902	0,041	0,364	255,10	0,463	2,664	0,229	0,463	2,006	0,0743	0,42	0,14	1	0,80	0,50	0,050	0,152	0,260	0,040	1,968	1,306	4,84%	5,844	628,209	626,203	3,50	2,80	624,709	623,403	2,62	1,92
TR-37	26,00	0,00	1,99	0,600	0,902	0,902	0,041	0,372	252,06	0,468	2,893	0,218	0,000	4,088	0,1572	0,42	0,14	1	0,80	0,50	0,050	0,152	0,260	0,040	1,992	1,288	4,95%	5,844	626,203	622,115	4,20	1,40	622,003	620,715	3,32	0,52



10 – Projeto de Obras Complementares



10.1 – INTRODUÇÃO

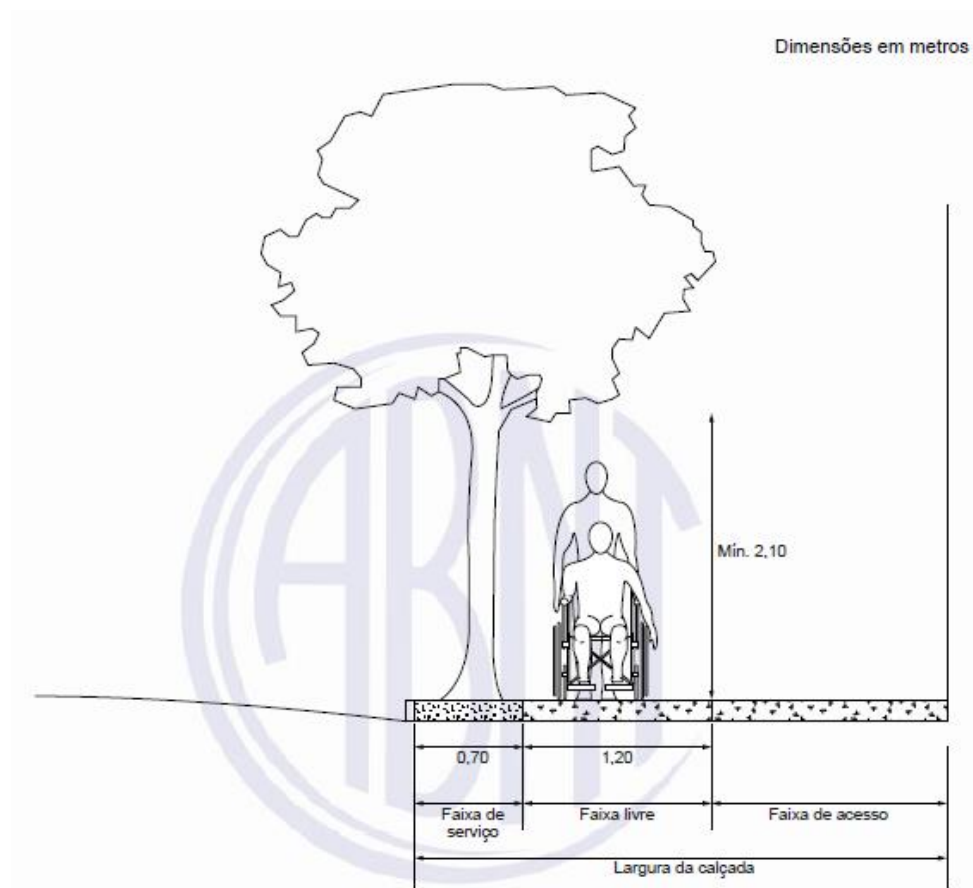
O objetivo da calçada é proporcionar um espaço seguro e confortável para a circulação de pedestres ao longo das vias públicas. Além disso, a calçada desempenha um papel importante na acessibilidade, permitindo que pessoas de todas as idades e habilidades possam se deslocar com facilidade.

A acessibilidade é um princípio fundamental no planejamento e projeto de calçadas. Ela busca garantir que todas as pessoas, independentemente de suas capacidades físicas, tenham igualdade de acesso e oportunidade de utilizar o espaço público de maneira autônoma e segura.

Para garantir que haja conforto, autonomia e segurança no caminhar segue as recomendações da NBR 9050:2020 que divide a calçada em três faixas de utilização:

1. Faixa de serviço: faixa adjacente ao meio-fio destinada acomodação mobiliária urbana, lixeira, postes de iluminação placas, etc. Recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,70m;
2. Faixa livre (passeio): espaço pavimentado destinado ao trânsito de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3%, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20m de largura e 2,10m de altura livre;
3. Faixa de acesso: faixa destinada à passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00m.

A implantação de calçada e acessibilidade está contemplada somente onde houver interferências com a rede de drenagem projetada, pois será necessária a sua demolição para implantação do tubo e sua posterior reconstrução de acordo com a norma vigente.



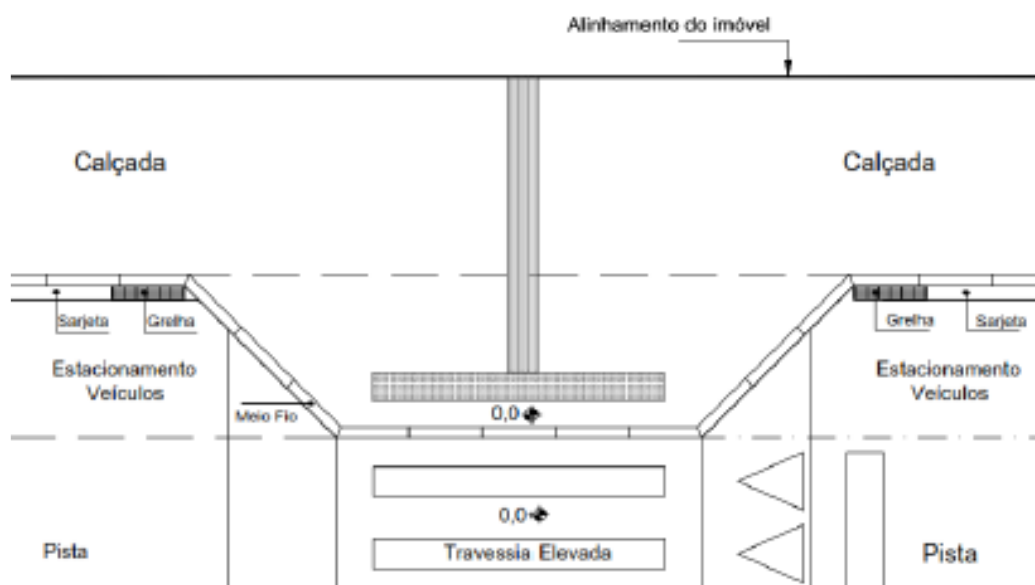
Fonte: NBR 9050/2020.

As travessias de pedestres nas vias públicas, nas vias de áreas internas de edificações ou em espaços de uso coletivo e privativo, com circulação de veículos, devem ser acessíveis das seguintes formas:

- Redução de percurso;
- Faixa elevada;
- Rebaixamento de calçada.

10.2 – REDUÇÃO DE PERCURSO DA TRAVESSIA

Para redução do percurso da travessia, é recomendado o alargamento da calçada, em ambos os lados ou não, sobre a pista conforme figura. Esta configuração proporciona conforto e segurança e pode ser aplicada tanto para faixa elevada como para rebaixamento de calçada.



Fonte: NBR 9050/2020.

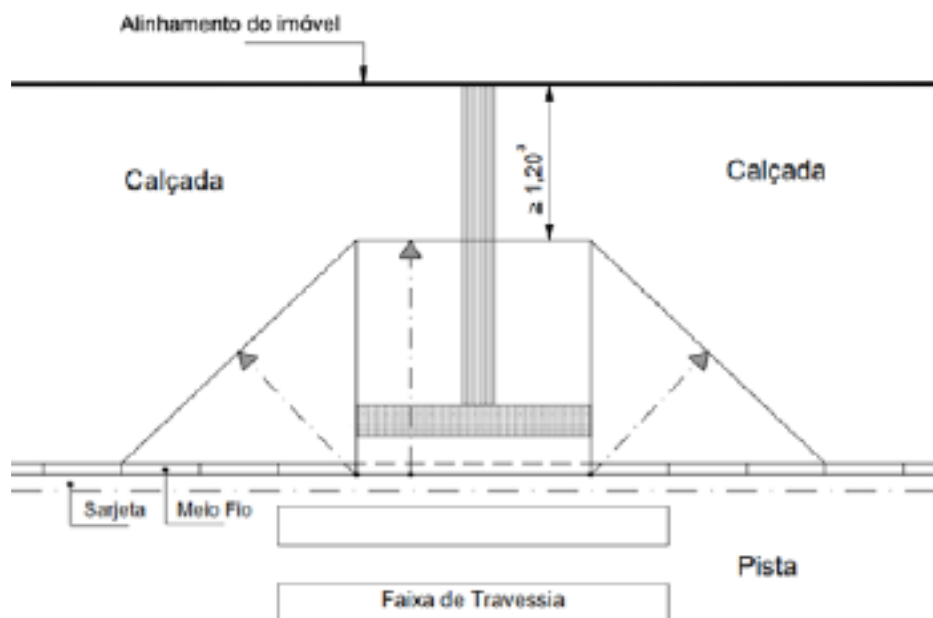
10.3 – FAIXA ELEVADA PARA TRAVESSIA

A faixa elevada quando instalada, deve atender à legislação específica. (Ver Resolução 738/18 - CONTRAN).

10.4 – REBAIXAMENTO DE CALÇADAS (RAMPAS)

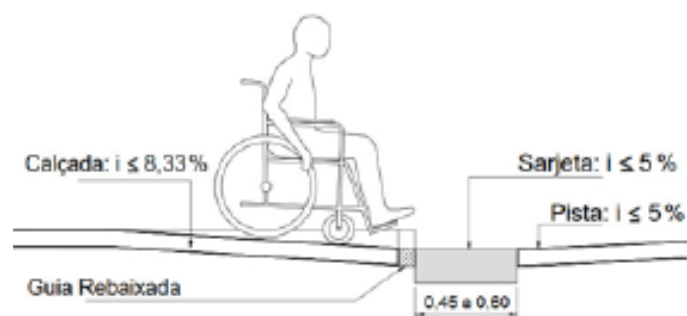
Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser preferencialmente menor que 5%, admitindo-se até 8,33 % (1:12), no sentido longitudinal da rampa central e nas abas laterais. Recomenda-se que a largura do rebaixamento seja maior ou igual a 1,50 m, admitindo-se o mínimo de 1,20 m. O rebaixamento não pode diminuir a faixa

livre de circulação da calçada de, no mínimo, 1,20 m e em casos excepcionais, desde que justificado, admite-se a largura mínima de 0,90 m.



Fonte: NBR 9050/2020.

Não pode haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Em vias com inclinação transversal do leito carroçável superior a 5 %, deve ser implantada uma faixa de acomodação de 0,45 m a 0,60 m de largura ao longo da aresta de encontro dos dois planos inclinados em toda a largura do rebaixamento.



Fonte: NBR 9050/2020.

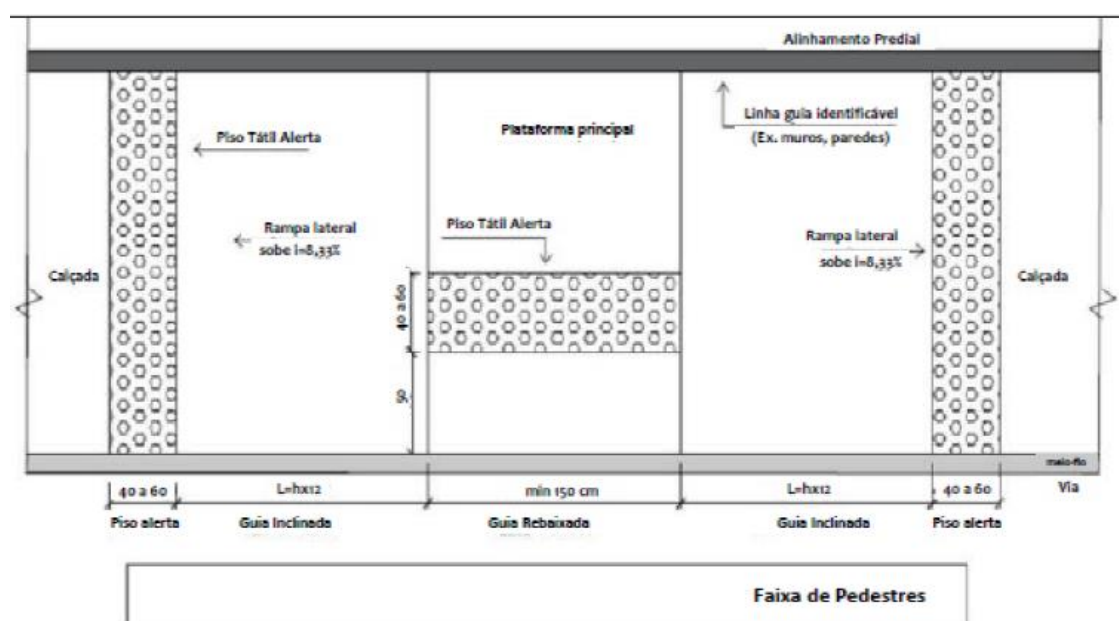
A largura da rampa central dos rebaixamentos deve ser de no mínimo 1,20 m. Recomenda-se sempre que possível, que a largura seja igual ao comprimento das faixas de travessias de pedestres. Os rebaixamentos em ambos os lados devem ser alinhados entre si.

Nos locais em que o rebaixamento estiver localizado entre jardins, floreiras, canteiros, ou outros obstáculos, abas laterais podem ser eliminadas ou adequadas, conforme exemplo abaixo. Quando houver abas as inclinações devem ser iguais ou menores ao percentual de inclinação da rampa.

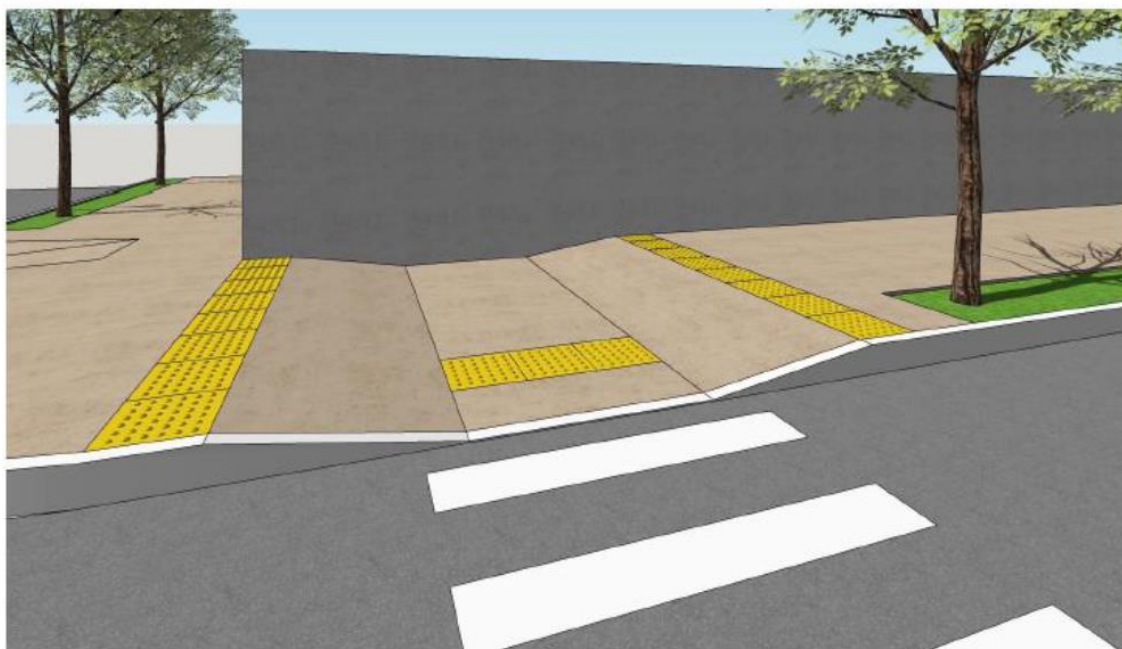


Fonte: NBR 9050/2020.

Em calçadas estreitas onde a largura do passeio não for suficiente para acomodar o rebaixamento e a faixa livre com largura de, no mínimo, 1,20 m, pode ser feito o rebaixamento de rampas laterais com inclinação de até 8,33%, ou ser adotada, a critério do órgão de trânsito do município, faixa elevada de travessia, ou ainda redução do percurso de travessia.



Fonte: Guia para Implantação de Calçadas e Arborização Urbana. PMPP (04/2023).



Fonte: Guia para Implantação de Calçadas e Arborização Urbana. PMPP (04/2023).

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 quadrada 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.



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 Vertical

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.

A película é o material aplicado sobre as placas com o objetivo de compor as mensagens que se pretende transmitir na cor apropriada. Neste projeto deverá ser utilizada **película refletiva grau engenharia prismática tipo 1**, que atende aos requisitos mínimos e pode ser utilizada tanto para a confecção do fundo da placa como também das letras, números e símbolos.

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 impedâncias decorrentes de travessias urbanas e áreas ambientais;
- Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;
- Regular 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;
- 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.



12 – Bibliografia



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8890**: Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 17015**: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

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. **IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos: IPR-726**. 3 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Drenagem: IPR-724**. 2 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis**. 3 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 1981.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ. **Guia para Implantação de Calçadas e Arborização Urbana**. 1 ed. Ponta Porã: PMPP, 2023.

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.



13 – 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 142/2022 – ES – Base de Solo melhorado com cimento;

DNIT 145/2012 – ES – Pintura de ligação com ligante asfáltico;

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

DNIT 031/2006 – ES – Concreto Asfáltico.

DRENAGEM

DNIT 018/2023 – ES – Sarjetas e Valetas;

DNIT 020/2023 – ES – Meios fios e guias;

DNIT 026/2004 – ES – Caixas Coletoras;

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

SINALIZAÇÃO

DNIT 100/2018 – ES – Sinalização Horizontal;

DNIT 101/2009 – ES – Sinalização Vertical.



14 – 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

1320200046894

Equipe vinculada à 1320200041308

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

1. Responsável Técnico

HALBERTH DUTRA DE OLIVEIRA

RNP: 1301386944

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Registro: 6993

Empresa Contratada: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA

Registro: 10671

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÁ

CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09

Rua: RUA GUIA LOPES

Bairro: CENTRO

Número: 663

Cidade: PONTA PORÁ

UF: MS

País: Brasil

Contrato: 114/2020

Celebrado em: 05/05/2020

CEP: 79.000-000

Valor: R\$ 189.414,02

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Vinculado à ART: 1320200041308

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
DIVERSAS RUAS	JARDIM PLANALTO	S/N		PONTA PORÁ	MS	BRA	79.000-000	022°29'58.00" S 055°43'45.00" O

Data de Início: 05/05/2020

Previsão Término: 05/05/2021

Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÁ

CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09

Finalidade: ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA, TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM, SINALIZAÇÃO, ACESSIBILIDADE E ORÇAMENTO DA JARDIM PLANALTO.

PROCESSO Nº 1043/2020

CP 001/2020

LOTE 01 7.931,30 M² - OP. 1066672-96

LOTE 02 17.142,83 M² - OP 1065815-33

LOTE 03 5.706,00 M² - OP 1064345-43

LOTE 04 6.098,67 M² - OP 1066343-10

LOTE 05 9.774,90 M² - RECURSO PRÓPRIO

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.

Local

data

778.647-781-00 - HALBERTH DUTRA DE OLIVEIRA

03.434.792/0001-09 - PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÁ

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 ou 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 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\$ 88,78

Registrada em 03/06/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 14000000006886006



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

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO

1320200046894

Equipe vinculada à 1320200041308

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Construção Civil - Edificações					
	Projeto	de acessibilidade de edificação	para fins diversos - arquitetônico	46.653,7000	METRO QUADRADO
Geotecnia e Geologia da Engenharia - Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento					
	Estudo	de estudos geotécnicos		46.653,7000	METRO QUADRADO
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis					
	Projeto	de galeria	para drenagem	3.686,0000	METRO
Topografia - Levantamentos Topográficos Básicos					
	Estudo	de levantamento topográfico	planialtimétrico	70,0000	HECTARE
Transportes - Infraestrutura Urbana					
	Projeto	de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	46.653,7000	METRO QUADRADO
	Elaboração de orçamento	de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	46.653,7000	METRO QUADRADO
Transportes - Sinalização					
	Projeto	de sinalização horizontal	urbana	46.653,7000	METRO QUADRADO
	Projeto	de sinalização vertical	urbana	46.653,7000	METRO QUADRADO

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:

Local

data

778.647.781-00 - HALBERTH DUTRA DE OLIVEIRA

03.434.792/0001-09 - PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÁ

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 ou 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 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\$ 88,78

Registrada em 03/06/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 14000000006886006



15 – Termo de Encerramento



Este Volume 1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas, para o Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana de Diversas Ruas no Jardim Planalto no Município de Ponta Porã – MS, possui 144 (cento e quarenta e quatro) páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

Ponta Porã - MS, setembro de 2023.

HDO Engenharia e Consultoria

Halberth Dutra de Oliveira

Engenheiro Civil - CREA MS 6993/D

Coordenador Técnico



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - SEMMA

RENOVAÇÃO DE LICENÇA PRÉVIA

"Termo de Cooperação Técnica nº 04/2018, que celebram Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul e o Município de Ponta Porã - MS"

PROCESSO Nº: 27/2020

RLP Nº: 46

ANO: 2022

Requerente: Município de Ponta Porã

CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09

Logradouro: Rua Guia Lopes, Nº 663

Bairro: Centro

Município: Ponta Porã

UF: MS

CEP: 79021-410

CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

Bacia hidrográfica: Rio Paraná

UPG: Ivinhema

Corpo Receptor: Córrego Peguajó

Local da Atividade: Jardim Planalto

Atividade: 3.22 - Sistema de Drenagem Urbana (lançamento ou disposição final de águas coletadas/drenadas).

Extensão total: 2.177,00 m

Bacia de contribuição total: 42,32 ha

Trechos: Rua Astolfo do Amaral, Rua Paulo Afonso, Rua Veneza, Rua Viena, Rua Pará, Rua Maracanã, Rua Honorato Campagnoli, Rua dos Deputados, Rua dos Senadores, Rua Paina, Rua dos Prefeitos, Rua do Norte, Rua dos Andradas, Rua Nossa Senhora de Fátima, Rua Francisco Alves, Rua Januário Paz, Rua Nazaré, Rua Machado de Assis, Rua dos Carvalhos e Rua das Codornas.

Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS 2000): Latitude Sul: 22°30'4.231" e Longitude Oeste: 55° 43'43.477"

CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

1. Esta Licença atesta a viabilidade e instalação do Sistema de Drenagem Urbana (lançamento ou disposição final das águas coletadas/drenadas) a ser executadas na Rua Astolfo do Amaral, Rua Paulo Afonso, Rua Veneza, Rua Viena, Rua Pará, Rua Maracanã, Rua Honorato Campagnoli, Rua dos Deputados, Rua dos Senadores, Rua Paina, Rua dos Prefeitos, Rua do Norte, Rua dos Andradas, Rua Nossa Senhora de Fátima, Rua Francisco Alves, Rua Januário Paz, Rua Nazaré, Rua Machado de Assis, Rua dos Carvalhos e Rua das Codornas, com extensão de tubos total de 2.177,00 m, sendo 746,00 m de tubo de Ø 0,60 m, 970,00 m de tubos de Ø 0,80 m, e 461,00 m de tubos de Ø 1,00 m, sendo destinados a 01 (um) Dissipador de Energia - Tipo 1, 01 (um) Dissipador de Energia- Tipo 2 e 01 (um) Dissipador de Energia- Tipo 3 sobre o Córrego Peguajó, no Jardim Planalto, Município de Ponta Porã - MS.

2. Esta atividade fica dispensada da Licença de Instalação (L.I), devendo o empreendedor requerer a Licença de Operação (L.O) quando da conclusão das obras;

3. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) não autoriza o lançamento de material poluente na rede de drenagem e/ou corpo d'água, podendo atuar em conformidade com a Lei Estadual nº 90/80 e Decreto nº 4.625/88.



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - SEMMA**

4. Os resíduos de construção civil deverão ser coletados, separados, armazenados e enviados a bota fora, evitando a contaminação no entorno do empreendimento;
5. Devem ser tomadas medidas preventivas de maneira a evitar a propagação de processos erosivos;
6. O entorno da atividade deverá permanecer limpo e em condições adequadas de higiene. Não é permitido depósito de resíduos qualquer natureza no solo.
7. Todos os colaboradores envolvidos na execução das obras deverão utilizar EPI's e EPC's. É de responsabilidade da empresa que executará o projeto, fornecer os Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva a cada colaborador envolvido, sendo de encargo da empresa e do responsável técnico efetivar a obrigatoriedade da utilização de tais equipamentos definidos pela Norma Reguladora 6 e 18. A existência de riscos constitui impedimento a execução dos trabalhos, até que estes sejam eliminados.
8. O empreendedor deverá implantar medidas de segurança para o tráfego de veículos e circulação de pedestres e manter a obra sinalizada, com indicativos de obras à distância mínima de 100 (cem) metros;
9. As obras deverão ser executadas conforme Projetos Executivos, Memoriais Descritivos, Proposta Técnica Ambiental (PTA) e Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADE) e em conformidade com as normas técnicas da ABNT de modo a não causar danos ambientais nas áreas diretamente afetadas;
10. Quanto as obras de Drenagem Urbana:
 - 10.1. A execução das valas para assentamento das tubulações deverão seguir estritamente a ABNT NBR 12266/1992 e obedecer as recomendações do projeto executivo. Nos trechos em que a profundidade de vala ultrapassar 2,0 m, deverá ser feito escoramento do tipo descontínuo ou escoramento especial, se houver presença de lençol freático; em ambos os casos, cobrindo totalmente a parede das valas;
 - 10.2. As escavações com mais de 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade, devem dispor de escadas de acesso em locais estratégicos, que permitam a saída rápida e segura dos trabalhadores em casos de emergência;
 - 10.3. O responsável técnico pela execução das obras deverá buscar a adoção de técnicas de estabilização que garantam a completa estabilidade dos taludes;
 - 10.4. Nos casos de risco de queda de árvores, linhas de transmissão, deslizamentos de rochas e objetos de qualquer natureza, é necessário o escoramento, a amarração ou a retirada destes, devendo ser feita de maneira a não acarretar obstruções no fluxo de ações emergenciais;
 - 10.5. O material retirado das escavações deve ser depositado a uma distância mínima que assegure a segurança dos taludes;
11. Imediatamente após a finalização das obras, deverão ser realizadas todas as medidas propostas no PRADE e encaminhado à SEMMA, no ato do requerimento da Licença de Operação para o empreendimento, relatório com detalhamento das medidas de controle ambiental executadas, incluindo imagens;

CONDICIONANTES GERAIS:

1. Esta Licença é intransferível e deverá permanecer em lugar visível no empreendimento, para efeito de fiscalização;
2. Esta Licença não isenta o empreendedor de cumprir as formalidades legais junto aos órgãos federais, estaduais e municipais;
3. A SEMMA reserva-se o direito de a qualquer momento e de acordo com as normas legais, exigir melhorias



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - SEMMA**

e/ou alterações na operacionalização dos planos apresentados.

4. Qualquer alteração na Titularidade e/ou Razão Social da empresa deverá ser comunicada imediatamente a SEMMA;

5. Qualquer alteração, ampliação e/ou diversificação da atividade deverá ser previamente licenciada pela SEMMA;

6. A concessão desta Licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Município no prazo de 30 (trinta) dias, a partir de sua assinatura;

7. Mediante decisão motivada esta Licença poderá ser suspensa e/ou cancelada, sem prejuízo da adoção das outras medidas punitivas administrativas e judiciais, quando ocorrer:

- a. Violação ou inadequação de quaisquer das condicionantes acima descritas ou normas legais;
- b. Omissão ou Falsa descrição das informações relevantes que subsidiaram a expedição desta Licença;
- c. Superveniência de graves riscos ambientais e à saúde.

VALIDADE DA PRESENTE LICENÇA: 02 (DOIS) ANOS DA DATA DE SUA ASSINATURA

*A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no uso das atribuições que lhes são conferidas pela Lei n.3.871 de 03 de julho de 2012, EXPEDE a presente **RENOVAÇÃO DE LICENÇA PRÉVIA** em consonância com o Decreto n.9.032, de 04 de Janeiro de 2022.*

Ponta Porã, 11 de agosto de 2022

**EDNILSON LOPES DA SILVA
Secretário Municipal Adjunto de Meio Ambiente**