



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

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA INFRAESTRUTURA URBANA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Cidade: Ponta Porã - MS

Bairro: Bairro Júlia Cardinal e Jardim Ipanema

Extensão Total: 1.917,31 m

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



JUNHO / 2024



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Área de Implantação de Pavimentação: 12.228,18 m²

Elaboração: HDO Engenharia e Consultoria

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ESTUDOS GEOTÉCNICOS

JUNHO / 2024



Índice



ÍNDICE

1 – APRESENTAÇÃO	7
1.1 - Introdução.....	8
1.2 - Composição dos Trabalhos.....	8
2 - MAPA DE SITUAÇÃO	9
2.1 - Mapa de Situação.....	10
2.2 - Mapa de Localização	11
3- OBJETIVOS.....	12
3.1 – Drenagem Urbana	13
3.2 – Pavimentação Asfáltica	13
4 - ASPECTOS GERAIS.....	14
5 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	18
5.1 – Introdução	19
5.2 – Monografia dos Marcos.....	19
5.3 – Levantamento de Ocorrência de Materiais.....	28
6 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	29
6.1 – Introdução	30
6.2 – Sondagem à Trado (ST)	30
6.2.1 – Croqui de Localização da Sondagem à Trado	31
6.2.2 – Boletins de Sondagem à Trado	32
6.2.3 – Ensaio de Caracterização do Solo	32
7 – PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	46
7.1 – Introdução	47
7.2 - Importância Sanitária.....	47



7.3 - Conceito	47
7.4 - Tipos de Drenagem	49
7.4.1 – Superficial	49
7.4.2 - Subterrânea	49
7.4.3 - Vertical	50
7.5 - Critérios e Estudos para Obras de Drenagem	50
7.6 – Estudos Hidrológicos	50
7.6.1 - Área a ser Drenada	51
7.6.2 - Elementos para Concepção do Projeto	52
7.6.3 – Concepção Adotada	52
7.6.4 – Determinação da Expressão Geral da Intensidade de Chuva	52
7.6.5 – Método para o Cálculo de Vazões de Projeto	58
7.7 – Projeto de Drenagem	60
7.7.1 – Vazão Admissível de Escoamento à Seção Plena	60
7.7.2 – Coeficiente de Rugosidade (η)	60
7.7.3 – Velocidade nos Dispositivos (V)	61
7.7.4 – Declividade nos Dispositivos (i%)	62
7.7.5 – Classe dos Tubos	62
7.7.7 – Capacidade de Escoamento das Sarjetas	62
7.7.8 – Capacidade de Esgotamento de Bocas de Lobo	64
7.8 – Memória de Cálculo – Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Pluviais	67
7.9 – Orientações Técnicas para Execução das Obras de Drenagem	70
8 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	73
8.1 – Implantação de Via	74
8.1.1 – Metodologia Adotada	74
8.1.2 – Estudos de Tráfego	74
8.1.3 – Dimensionamento do Pavimento Flexível	75
8.3.4 – Orientações Técnicas para Execução das Obras de Pavimentação	82
9- PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA	84
9.1 – Introdução	85
9.2 – Objetivo	85
9.3 – Sinalização Vertical	85
9.3.1 – Orientação Técnica Para Implantação Da Sinalização Vertical	86
9.4 – Sinalização Horizontal	86



9.4.1 – Orientação Técnica Para Implantação Da Sinalização Horizontal	87
10- PROJETO DE CALÇADA E ACESSIBILIDADE.....	88
10.1 – Introdução	89
10.2 – Redução de percurso da travessia	91
10.3 – Faixa elevada para travessia	91
10.4 – Rebaixamento de calçadas (rampas)	91
11- BIBLIOGRAFIA	96
12 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	98
13 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	100
14 – TERMO DE ENCERRAMENTO	105



1 – APRESENTAÇÃO



1.1 - Introdução

A empresa HDO Engenharia e Consultoria, apresenta à Prefeitura Municipal de Ponta Porã o Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Estudos Geotécnicos do Projeto Executivo de Engenharia para Infraestrutura Urbana - Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais nos Bairros Júlia Cardinal e Jardim Ipanema, deste Município.

As características 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.

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



2 - MAPA DE SITUAÇÃO



2.2 - Mapa de Localização



Figura 2 – Bairro Júlia Cardinal: Foto aérea - Google Earth



Figura 3 – Jardim Ipanema: Foto aérea - Google Earth



3- OBJETIVOS



3.1 – Drenagem Urbana

O objetivo da drenagem urbana é gerenciar o fluxo de água proveniente das precipitações pluviométricas e do escoamento superficial nas áreas urbanas, buscando minimizar os impactos negativos das águas pluviais, como inundações, erosão do solo e poluição, além de promover a sustentabilidade e a qualidade de vida da população.

O sistema de drenagem urbana visa captar, conduzir e armazenar as águas pluviais, evitando inundações em áreas urbanas. A infraestrutura de drenagem, incluindo redes de coleta, galerias, bueiros, canais e reservatórios, é projetada para lidar com o volume de água durante chuvas intensas, reduzindo os riscos para a população e as propriedades.

O escoamento descontrolado das águas pluviais pode causar erosão do solo, comprometendo a estabilidade das encostas e margens dos corpos d'água. A drenagem urbana inclui técnicas para controlar a erosão, como a construção de taludes, contenções e a manutenção adequada das áreas verdes.

3.2 – Pavimentação Asfáltica

A pavimentação asfáltica urbana tem vários objetivos importantes que contribuem para o desenvolvimento e a qualidade de vida nas áreas urbanas. Alguns dos principais objetivos incluem:

- Proporcionar uma superfície suave e durável para o tráfego de veículos, tornando mais fácil e eficiente o deslocamento de pessoas e mercadorias dentro da cidade. Isso reduz os tempos de viagem, aumenta a acessibilidade e melhora a eficiência do transporte público e privado;
- Ruas asfaltadas, muitas vezes aumentam o valor das propriedades adjacentes, tornando-se um investimento financeiro atraente para a comunidade e proprietários de imóveis;
- Superfícies asfálticas ajudam a direcionar as águas pluviais para sistemas de drenagem adequados, minimizando inundações e erosões urbanas;
- Ruas pavimentadas facilitam o acesso de serviços públicos, como coleta de lixo, serviços de emergência e manutenção de infraestruturas subterrâneas, como água, esgoto e eletricidade.



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 5.359,354 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 Distroférrico, 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 MARÇO 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-779, implantado e identificado na Rua Itiberê Vieira para o bairro Júlia Cardinal, e do M-0174, implantado e identificado na Av. Presidente Vargas. As monografias e transporte serão apresentados a seguir, sendo que estes servem de apoio para a poligonal base do projeto.

5.2 – Monografia dos Marcos

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



Sumário do Processamento do marco: M-0779

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/03/23 13:53:50,00
Fim: AA MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/03/23 15:25:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TRMR12I NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,848
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,46 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,48 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) ⁴	-22° 34' 53,0233"	-55° 40' 57,9783"	658,98	7502220.644	635412.697	-57
Na data do levantamento ⁵	-22° 34' 53,0144"	-55° 40' 57,9797"	658,98	7502220.918	635412.659	-57
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,041	0,099	0,127			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	7,63	Incerteza (m):	0,09
Altitude Normal (m):	651,35		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

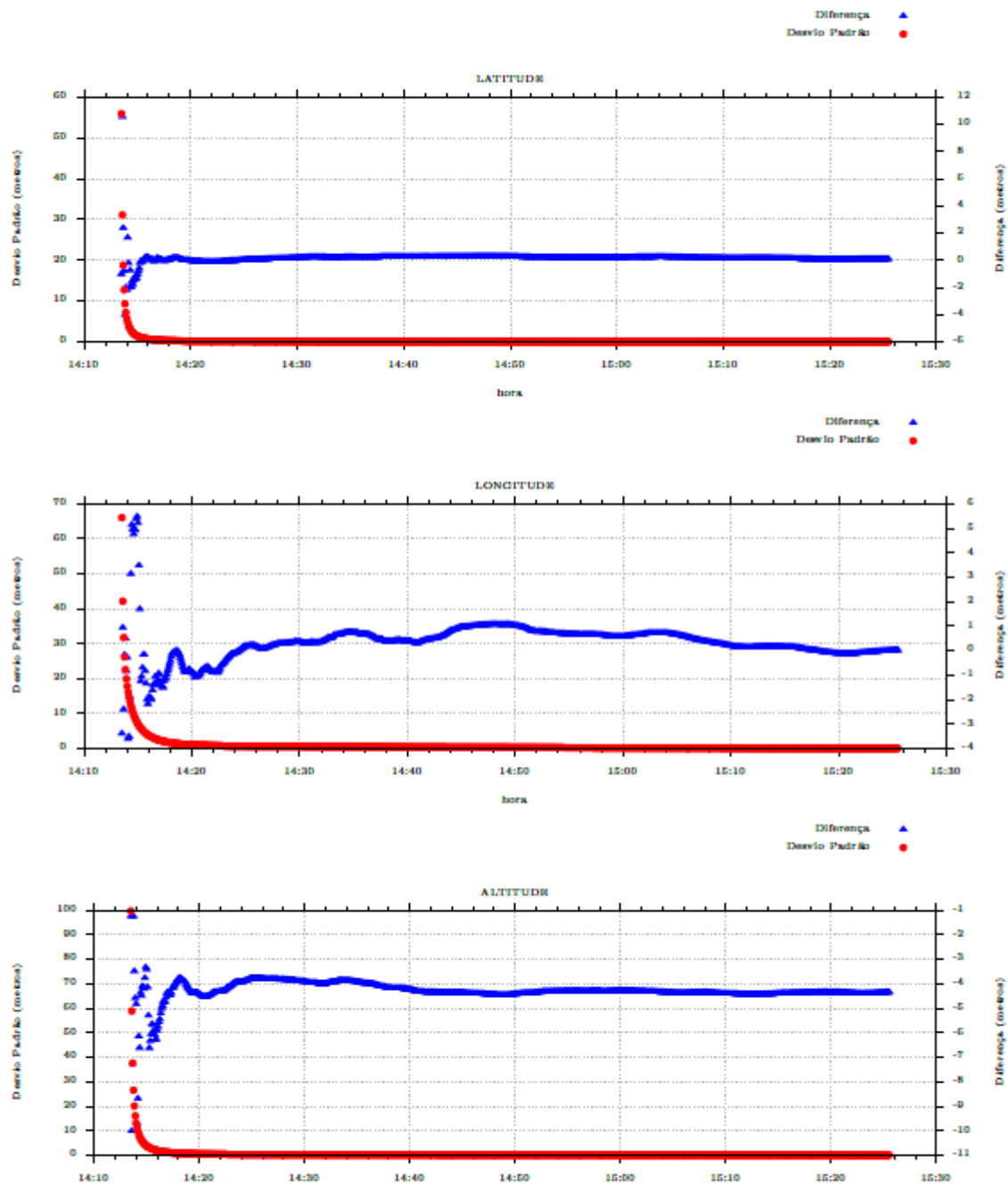
⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
07330821.23a





Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: M-0174

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/03/21 13:29:05,00
Fim:AA AA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/03/21 16:05:40,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TRMR12I NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,470
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,02 GPS 1,70 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,30 GPS 1,11 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) ⁴	-22° 31' 20,7171"	-55° 43' 09,3255"	648,00	7508782.498	631717.493	-57
Na data do levantamento ⁵	-22° 31' 20,7082"	-55° 43' 09,3269"	648,00	7508782.772	631717.455	-57
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,006	0,010	0,017			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	7,83	Incerteza (m): 0,09
Altitude Normal (m):	640,17	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

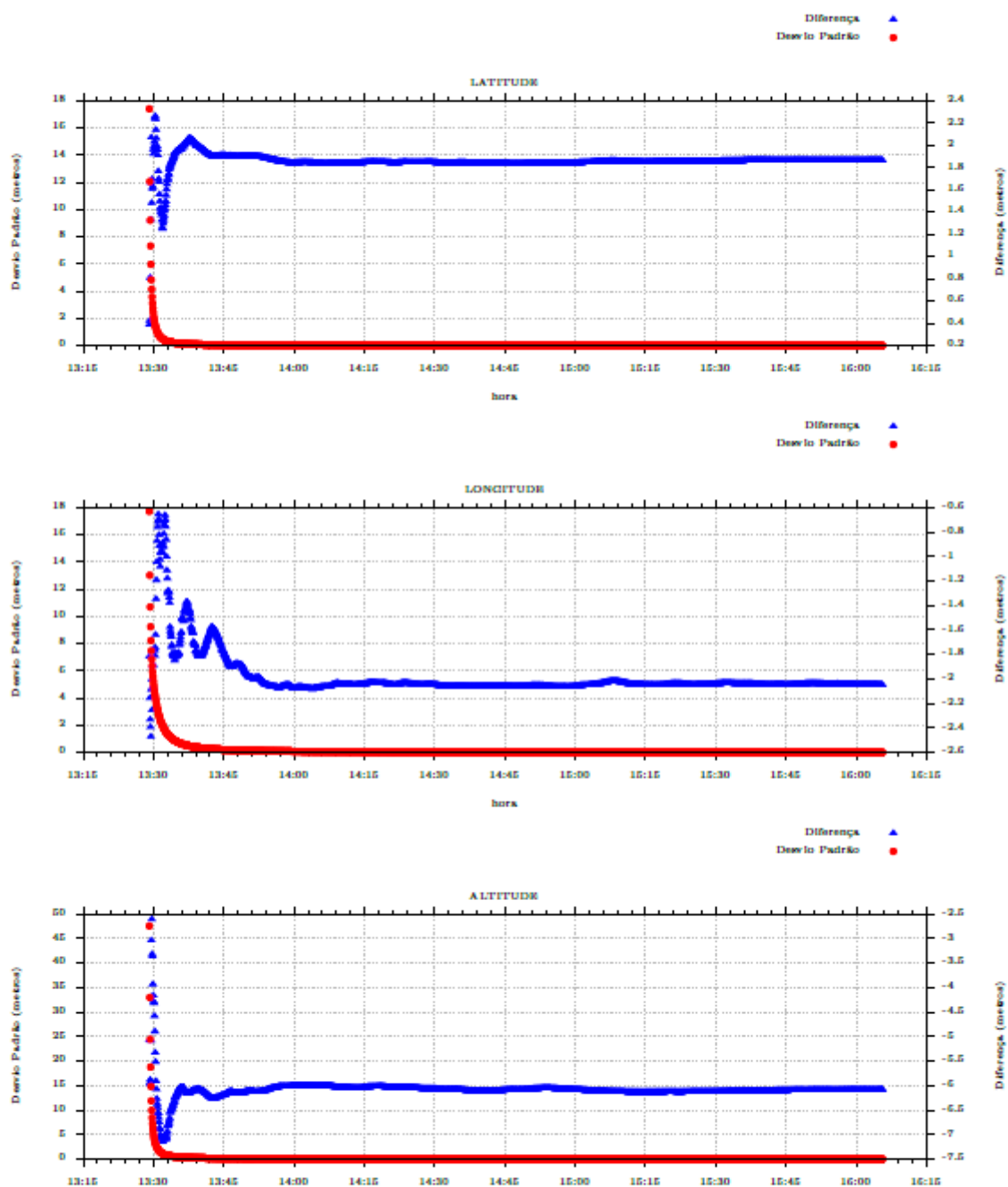
⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.



Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
07330801.230





Vértice Implantado M779		FUSO/MC 21S / -57	Data de Implantação: mar/23
Município: Ponta Porã / MS		Local: Rua Iteberê Vieira	
Vértice de Referência			
Nome do Ponto:	M0779 PPP-IBGE	Coordenadas Geodésicas: Latitude: -22° 34' 53,0233" S	Coordenadas UTM: Norte: 7.502.220,644 m
Datum:	Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano	Longitude: -55° 40' 57,9783" W	Este: 635.412,697 m
			Cota Geométrica: 658,980 m
Vértice Implantado			
Coordenadas UTM: Norte: 7.502.220,644 m Este: 635.412,697 m Cota Geométrica: 658,980 m			
Descrição/Itinerário: Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.			
Localização: 			
Empresa Executora: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA			
Responsável Técnico:  Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D  Halberth Dutra de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D			

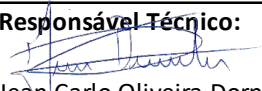


Vértice Implantado M780		FUSO/MC 21S / -57	Data de Implantação: mar/23
Município: Ponta Porã / MS		Local: Rua Iteberê Vieira	
Vértice de Referência			
Nome do Ponto:	M0779 PPP-IBGE	Coordenadas Geodésicas:	Coordenadas UTM:
		Latitude: -22° 34' 53,0233" S	Norte: 7.502.220,644 m
Datum:	Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano	Longitude: -55° 40' 57,9783" W	Este: 635.412,697 m
			Cota Geométrica: 658,980 m
Vértice Implantado			
Coordenadas UTM:			
Norte: 7.502.323,016 m			
Este: 635.496,696 m			
Cota Geométrica: 656,550 m			
Descrição/Itinerário: Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.			
Localização:			
Empresa Executora: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA			
Responsável Técnico:			
Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D		Halberth Dutra de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D	



Vértice Implantado		FUSO/MC		Data de Implantação:	
M723		21S / -57		ago/22	
Município:		Local:			
Ponta Porã / MS		Av. Presidente Vargas Nr. 1670			
Vértice de Referência					
Nome do Ponto:	M0723 PPP-IBGE	Coordenadas Geodésicas:		Coordenadas UTM:	
		Latitude:	-22° 31' 41,5401" S	Norte:	7.508.140,717 m
Datum:	Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano	Longitude:	-55° 43' 03,6069" W	Este:	631.875,389 m
				Cota Geométrica:	645,070 m
Vértice Implantado					
Coordenadas UTM:					
Norte: 7.508.140,717 m					
Este: 631.875,389 m					
Cota Geométrica: 645,070 m					
Descrição/Itinerário:					
Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.					
Localização:			Foto:		
					
Empresa Executora:					
HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELI-ME					
Responsável Técnico:					
Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D			Halberth Dutra de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D		



Vértice Implantado		FUSO/MC		Data de Implantação:	
M724		21S / -57		ago/22	
Município:		Local:			
Ponta Porã / MS		Av. Presidente Vargas Nr. 1594			
Vértice de Referência					
Nome do Ponto:	M0723 PPP-IBGE	Coordenadas Geodésicas:		Coordenadas UTM:	
		Latitude:	-22° 31' 41,5401" S	Norte:	7.508.140,717 m
Datum:	Elipsóide de Ref.: Sirgas2000 Meridiano	Longitude:	-55° 43' 03,6069" W	Este:	631.875,389 m
				Cota Geométrica:	645,070 m
Vértice Implantado					
Coordenadas UTM:					
Norte: 7.508.070,453 m					
Este: 631.790,696 m					
Cota Geométrica: 645,688 m					
Descrição/Itinerário:					
Marco de concreto circular com placa metálica de identificação.					
Localização:			Foto:		
					
Empresa Executora:					
HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELI-ME					
Responsável Técnico:					
 Jean Carlo Oliveira Dorneles Eng.º Civil CREA-MS 15239/D			 Halberth Dutra de Oliveira Eng.º Civil CREA-MS 6993/D		



5.3 – Levantamento de Ocorrência de Materiais

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

QUADRO RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE COMERCIAL (km)		DMT TOTAL (km)
	ORIGEM	DESTINO	P	NP	
USINA DE CBUQ COMERCIAL	AMAMBAI/MS	PONTA PORÃ/MS	110,00	3,10	113,10
EMULSÃO PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO (EAI)	PAULÍNIA /SP	PONTA PORÃ/MS	1.133,10	0,00	1133,10
PEDREIRA COMERCIAL	AMAMBAI/MS	PONTA PORÃ/MS	110,00	3,10	113,10
TUBOS DE CONCRETO	DOURADOS/MS	PONTA PORÃ/MS	111,00	0,00	111,00
PISO TÁTIL	DOURADOS/MS	PONTA PORÃ/MS	111,00	0,00	111,00
BOTA FORA	PONTA PORÃ/MS	PONTA PORÃ/MS	7,80	0,00	7,80
JAZIDA MATERIAL PARA BASE	DISTRITO DE ITAMARATI - PONTA PORÃ/MS	PONTA PORÃ/MS	55,60	5,00	60,60

Tabela 1 – Quadro de DMT's do Bairro Júlia Cardinal

QUADRO RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE COMERCIAL (km)		DMT TOTAL (km)
	ORIGEM	DESTINO	P	NP	
USINA DE CBUQ COMERCIAL	AMAMBAI	PONTA PORÃ	110,00	3,10	113,10
EMULSÃO PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO (EAI)	PAULINIA/SP	PONTA PORÃ	1.090,00	0,00	1.090,00
PEDREIRA COMERCIAL	AMAMBAI	PONTA PORÃ	110,00	3,10	113,10
TUBOS DE CONCRETO	DOURADOS	PONTA PORÃ	119,00	0,00	119,00
PISO TÁTIL	DOURADOS	PONTA PORÃ	119,00	0,00	119,00
BOTA FORA	PONTA PORÃ	PONTA PORÃ	16,80	0,00	16,80
JAZIDA MATERIAL DE BASE	DISTRITO DE ITAMARATI	PONTA PORÃ	48,60	5,00	53,60

Tabela 2 – Quadro de DMT's do Jardim Ipanema

O mapa com as coordenadas geográficas de cada material pode ser consultado no **Volume 2 – Projeto de Execução**.



6 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS



6.1 – Introdução

O objetivo de um estudo geotécnico é avaliar as características e propriedades do solo e das rochas em uma determinada área, visando fornecer informações essenciais para garantir a segurança, estabilidade e viabilidade técnica de projetos de engenharia, levando em conta as características e comportamento do solo e das rochas presentes na área de estudo. Esse estudo inclui:

- Caracterização do subsolo: O estudo geotécnico busca entender as características físicas e mecânicas do solo, como sua composição, resistência, permeabilidade, compressibilidade, entre outros parâmetros relevantes;
- Avaliação da estabilidade do terreno: analisa a estabilidade do terreno em relação à construção pretendida, verificando se o solo é capaz de suportar as cargas aplicadas pela estrutura sem sofrer rupturas, recalques excessivos ou deslizamentos;
- Recomendações para obras e projetos: Com base nos resultados do estudo, são fornecidas recomendações técnicas e orientações para a concepção e execução de obras e projetos, considerando as características do subsolo.

6.2 – Sondagem à Trado (ST)

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.

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.

6.2.1 – Croqui de Localização da Sondagem à Trado



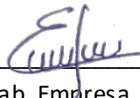
Fonte: Autor, 2024.

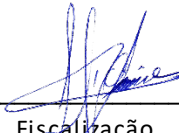


6.2.2 – Boletins de Sondagem à Trado

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

 BOLETIM DE SONDAAGEM			
Rodovia: PONTA PORÃ - MS			Data: 01/2024
Trecho: JULIA CARDINAL			Ocorrência:
Subtrecho: RUAS			Subleito
Furo	Profundidade	Classificação espedita	Obs.:
3	0,00 - 1,50	Argila siltosa marron	
4	0,00 - 1,50	Argila siltosa marron	
5	0,00 - 1,50	Argila siltosa marron	
7	0,00 - 1,50	Argila siltosa marron	


Lab. Empresa


Fiscalização

6.2.3 – Ensaios de Caracterização do Solo

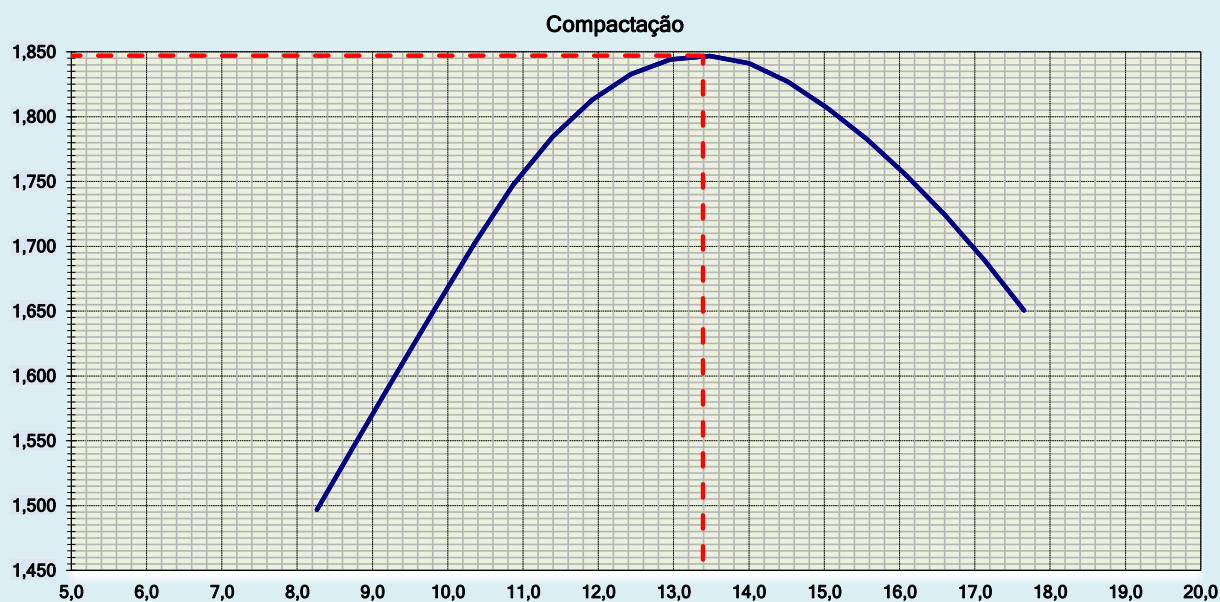
- Proctor - Compactação;
- Índice de Suporte Califórnia – I.S.C.;
- Análise Granulométrica;
- Curva Granulométrica.



Compactação de Solos

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	Nº de camadas:	5	Profundidade	Data
TRECHO:	JULIA CARDINAL	Nº de golpes:	12	1,50	11/01/2023
SUBTRECHO:	RUA ANGÉLICA F. CARDINAL	Serviço de fase:	Projeto	Furo:	F-03
UMIDADE HIGROSCÓPICA		Laboratorista:	Phelipe	Estaca:	a
				Operador:	Brenno
Cápsula nº	178	RESULTADOS			
Peso da cáps.	17,60	Massa Específica Máxima	1,847 g/cm³		
Peso da cáps.+ solo úmido	58,40	Umidade Ótima	13,4 %		
Peso da cáps.+ solo seco	56,70	Energia	Normal		
Peso da água	1,70	ISC	14,8 %		
Peso solo seco	39,10	Expansão	0,24 %		
Úmidade higroscópica	4,35	IG	0	HRB	A-2-4 Tipo Solo

Cilindro nº	19	Peso	5028	Volume	2094	Amostra	6000 kg	Argila siltosa marron					
Peso da amostra compactada e peso do cilindro -g	Peso da amostra compacta - da g.	Massa do solo úmido g/cm³	Corpo de prova		Determinação da umidade							Massa espec. do solo sêco g/cm³	
			Altura	Volume	Peso Bruto	Água Existente	Água Adiciona da	Peso da Água	Peso Solo Sêco	Umid.%	% Média da Água		
					6000	250	225	475	5750		8,3		1,497
					6000	475	120	595	5750		10,3		1,702
					6000	595	120	715	5750		12,4		1,833
					6000	715	120	835	5750		14,5		1,827
					6000	835	120	955	5750		16,6		1,724



Lab. Empresa

Fiscalização



Índice de Suporte Califórnia - ISC

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	FURO:	F-03	Profundidade		Data	
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5		11/01/2023	
SUBTRECHO:	RUA ANGÉLICA F. CARDINAL	SERVIÇO:	Projeto			15/01/2023	

ENERGIA		Normal		
CILINDRO:	Nº	19		
PESO DO CILINDRO+SOLO+ÁGUA:	g	9376		
PESO DO CILINDRO:	g	5028		
PESO DO SOLO UMIDO:	g	4348		
VOLUME DO CILINDRO:	g	2094		
DENSIDADE DO SOLO UMIDO:	Km/m³	2.076		

Leitura inicial mm dia:	11/01/2023	0,00		
Leitura final mm dia:	15/01/2023	0,27		
Leitura:	mm	0,27		
Altura da amostra:	mm	11,45		

CAPSULA :	Nº	78		
PESO DA CAPSULA:	g	12,52		
PESO DA CAPSULA+SOLO+ÁGUA:	g	66,92		
PESO DA CAPSULA+SOLO:	g	60,62		
PESO DA ÁGUA:	g	6,30		
PESO DO SOLO SECO:	g	48,10		
UMIDADE:	%	13,1		
FATOR DE CORREÇÃO		0,884		
DENSIDADE DO SOLO SECO:	Km/m³	1,836		
EXPANSÃO:	%	0,24		
I.S.C.	%	14,8		

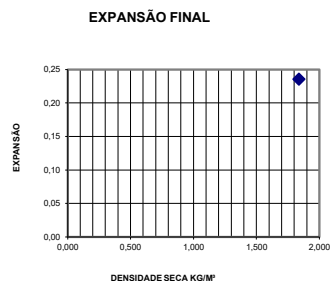
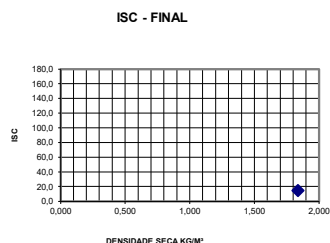
EXPANSÃO FINAL :	%	0,236		
I.S.C. FINAL	%	14,8		

Cte. Da prensa em 2" 0,14610

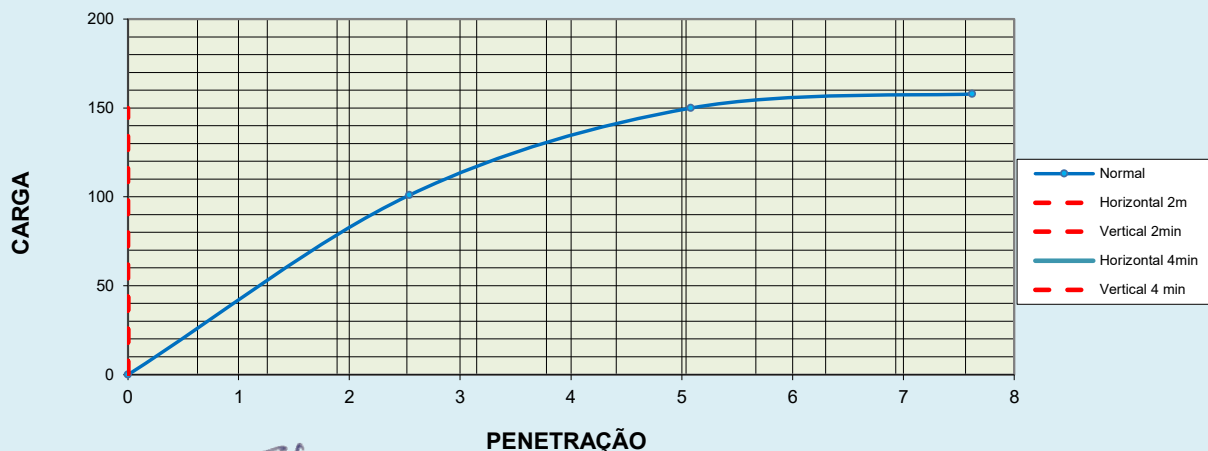
Cte. Da prensa em 4" 0,09740

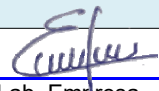
100

Tempo (s)	Pen. (1/100")	Normal	ISC	Leitura Corr.	SC (corrigido)	
	0,00					
0,5	0,63	24				
1,0	1,27	49				
1,5	1,91	70				
2,0	2,54	101	14,8			
3,0	3,81	125				
4,0	5,08	150	14,6			
6,0	7,62	158				



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - ISC




Lab. Empresa

Fiscalização



Granulometria e Ensaios Físico

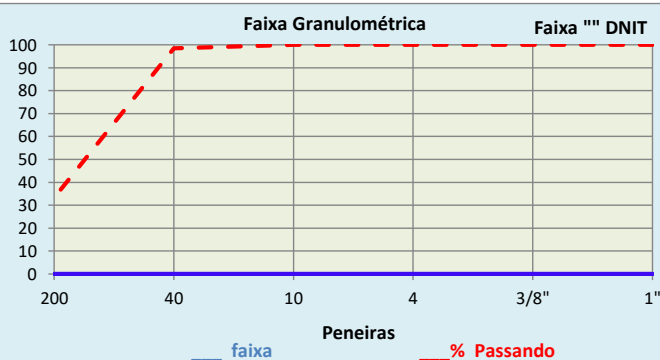
OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	SERVIÇO:	Projeto	Profundidade	Data
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5	11/01/2023
SUB TRECHO:	RUA ANGÉLICA F. CARDINAL	SERVIÇO FASE:	Projeto	Furo: F-03	00:00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Umidade Higroscópica		Amostra total seca		Resumo da Granulometria	
Capsula nº	178	Amostra total úmida	0,00	Pedregulho acima de # 4,8 mm	
Peso da caps.	17,60	Retido na # 10 seco	0,00	Areia grossa = # 4,8 - 2,0 mm	0,0
Solo úmido + Caps.	58,40	Passando # 10 úmida	0,00	Areia média = # 2,0 - 0,42 mm	1,5
Solo seco + Caps.	56,70	Peso da água	0,00	Areia fina = # 0,042 - 0,074 mm	65,2
Peso da água	1,7	Passando # 10 seco	0,00	Passando na # 0,074 mm	33,3
Peso do solo seco	39,10	Samostra total seca	0,00	Total =	
Umidade Higrosc.	4,35	Amostra menor na # 10 úmida	100	Retido na # 2,0 - 0,074 mm	0,0
Fator de correção	0,958	Amostra menor na # 10 seca	95,7	Faixa: N DNIT	

Peneiras		Peneiramento Grosso			
Nº	MM	Peso gr	% Retida	% Acum.	% passando
2,5"	50,8				100,0
2"	25,4	0,00			100,0
1"	19,1	0,00			100,0
3/8"	9,5	0,00			100,0
4	4,8	0,00			100,0
10	2,0	0,00			100,0

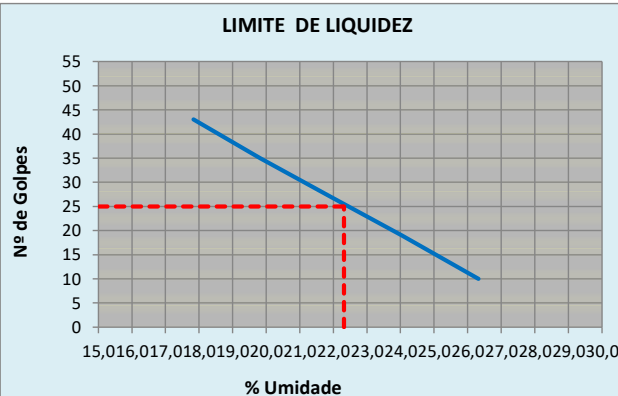
Peneiras		Amostra passando na # 10		% Parcial	% Am.
Nº	MM	Peso gr	% Ret.	% acum.	Passando Total
40	0,42	1,47	1,53	1,5	98,5 98,5
200	0,074	62,49	65,21	66,7	33,3 33,3



ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUEIDEZ								LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Numero de golpes	Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Limite de plastic.
43	23,19	12,49	6,49	10,70	6,00	17,8	43	103	14,27	9,58	7,03	4,69	2,55	18,4	18,2
80	23,62	12,48	6,86	11,14	5,62	19,8	35	11	14,65	9,75	7,03	4,90	2,72	18,0	
39	24,88	12,56	6,94	12,32	5,62	21,9	27	104	14,11	9,26	6,55	4,85	2,71	17,9	
75	24,96	12,20	6,89	12,76	5,31	24,0	19	97	14,49	9,09	6,14	5,40	2,95	18,3	
48	25,96	11,88	6,53	14,08	5,35	26,3	10	87	14,50	9,63	6,97	4,87	2,66	18,3	

MASSA ESPECÍFICA REAL	
Numero do picnômetro	
Peso do picnômetro e solo	
Peso do solo	
Peso do picnômetro solo e água	
Peso do picnômetro e água	
Peso da água	
Peso da água sobre o solo	
Volume	
Densidade	
Temperatura da água	
Densidade relativa da água	
Densidade real	



Índice de plasticidade	
Liquidez	22,3
Plasticidade	18,2
Índice plast.	4,1
Equivalente de Areia	
H 1	
H 2	
EA	
EA/M	
Classificação	
I G	0
HRB	A-2-4

LABORATORISTA DA EMPRESA

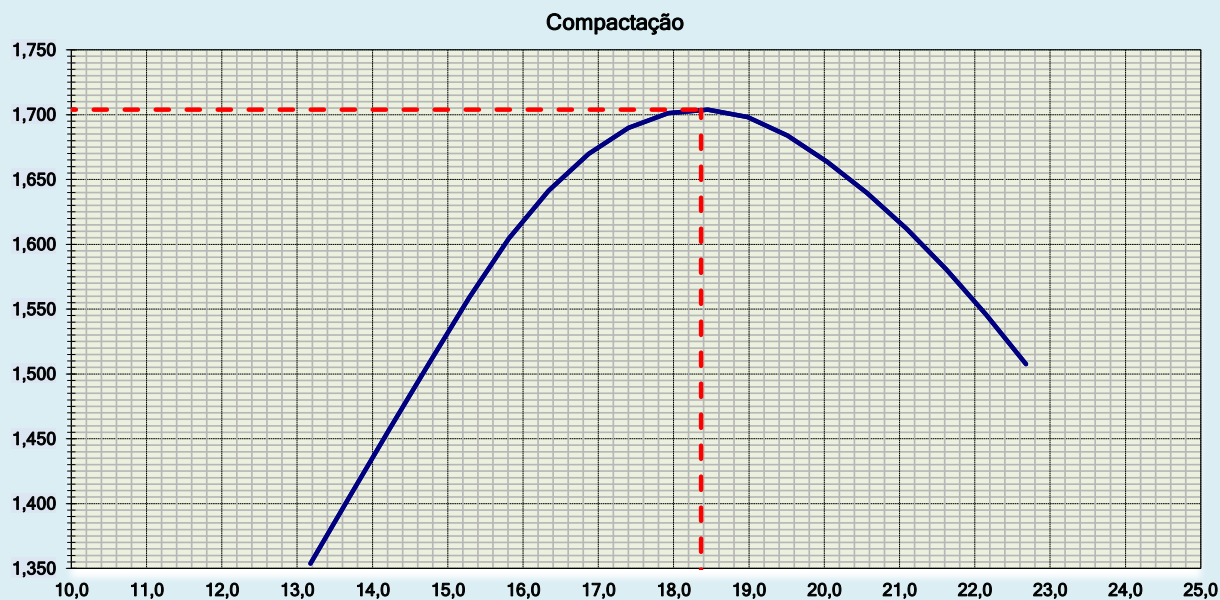
LABORATORISTA FISCAL



Compactação de Solos

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	Nº de camadas:	5	Profundidade		Data	
TRECHO:	JULIA CARDINAL	Nº de golpes:	12	1,50		11/01/2023	
SUBTRECHO:	RUA MARIA TRINDADE	Serviço de fase:	Projeto	Furo:	F-04		
UMIDADE HIGROSCÓPICA		Laboratorista:	Phelipe	Estaca:	a	Operador:	Brenno
Cápsula nº	141	RESULTADOS					
Peso da cáps.	18,10	Massa Específica Máxima	1,704 g/cm³				
Peso da cáps.+ solo úmido	65,20	Umidade Ótima	18,4 %				
Peso da cáps.+ solo seco	62,70	Energia	Normal				
Peso da água	2,50	ISC	11,9 %				
Peso solo seco	44,60	Expansão	0,34 %				
Úmidade higroscópica	5,61	IG	3	HRB	A-6		

Cilindro nº	34	Peso	5570	Volume	2092	Amostra	6000 kg	Argila siltosa marron				
Peso da amostra compactada e peso do cilindro - g		Massa do solo úmido g/cm³	Corpo de prova		Determinação da umidade							Massa espec. do solo seco g/cm³
			Altura	Volume	Peso Bruto	Água Existente	Água Adiciona da	Peso da Água	Peso Solo Seco	Umid.%	% Média da Água	
8775	3205	1,532			6000	318	430	748	5682		13,2	1,354
9330	3760	1,797			6000	748	120	868	5682		15,3	1,559
9720	4150	1,984			6000	868	120	988	5682		17,4	1,690
9780	4210	2,012			6000	988	120	1108	5682		19,5	1,684
9592	4022	1,923			6000	1108	120	1228	5682		21,6	1,581




Lab. Empresa

Fiscalização



Índice de Suporte Califórnia - ISC

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	FURO:	F-04	Profundidade		Data	
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5		11/01/2023	
SUBTRECHO:	RUA MARIA TRINDADE	SERVIÇO:	Projeto			15/01/2023	

ENERGIA		Normal		
CILINDRO:	Nº	34		
PESO DO CILINDRO+SOLO+ÁGUA:	g	9751		
PESO DO CILINDRO:	g	5570		
PESO DO SOLO UMIDO:	g	4181		
VOLUME DO CILINDRO:	g	2092		
DENSIDADE DO SOLO UMIDO:	Km/m³	1,999		

Leitura inicial mm dia:	11/01/2023	0,00		
Leitura final mm dia:	15/01/2023	0,39		
Leitura:	mm	0,39		
Altura da amostra:	mm	11,46		

CAPSULA:	Nº	141		
PESO DA CAPSULA:	g	18,10		
PESO DA CAPSULA+SOLO+ÁGUA:	g	65,18		
PESO DA CAPSULA+SOLO:	g	58,00		
PESO DA ÁGUA:	g	7,18		
PESO DO SOLO SECO:	g	39,90		
UMIDADE:	%	18,0		
FATOR DE CORREÇÃO		0,847		
DENSIDADE DO SOLO SECO:	Km/m³	1,694		
EXPANSÃO:	%	0,34		
I.S.C.	%	11,9		

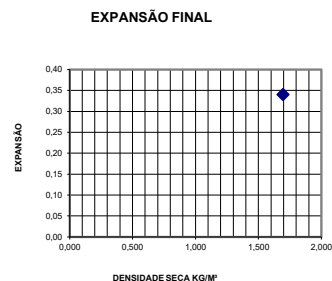
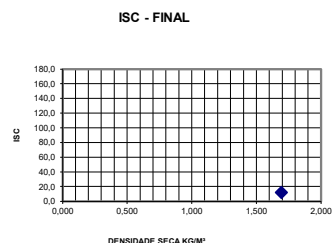
EXPANSÃO FINAL:	%	0,340		
I.S.C. FINAL	%	11,9		

Cte. Da prensa em 2" 0,14610

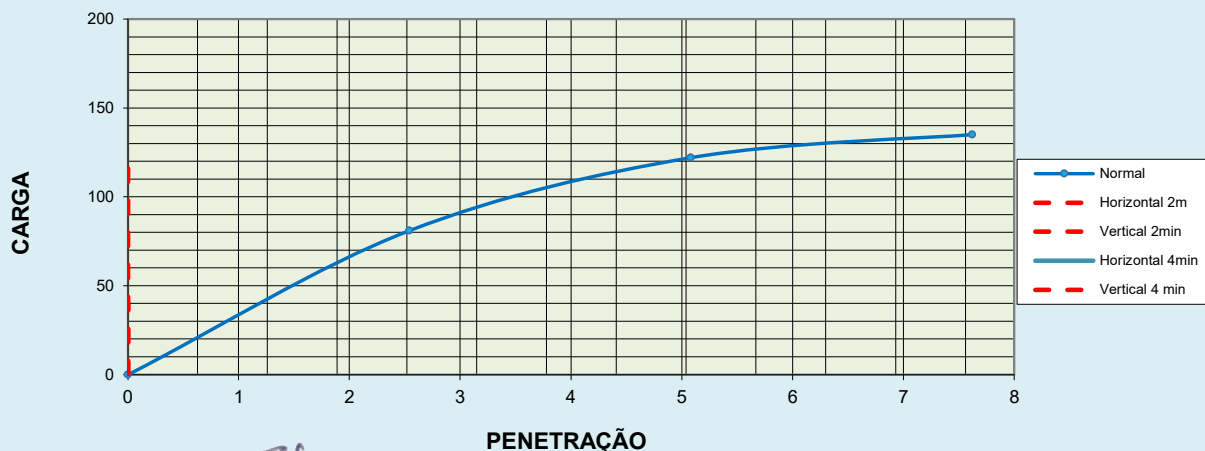
Cte. Da prensa em 4" 0,09740

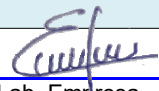
100

Tempo (s)	Pen. (1/100")	Normal	ISC	Leitura Corr.	SC (corrigido)	
	0,00					
0,5	0,63	19				
1,0	1,27	39				
1,5	1,91	56				
2,0	2,54	81	11,8			
3,0	3,81	101				
4,0	5,08	122	11,9			
6,0	7,62	135				



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - ISC




Lab. Empresa

Fiscalização



Granulometria e Ensaio Físico

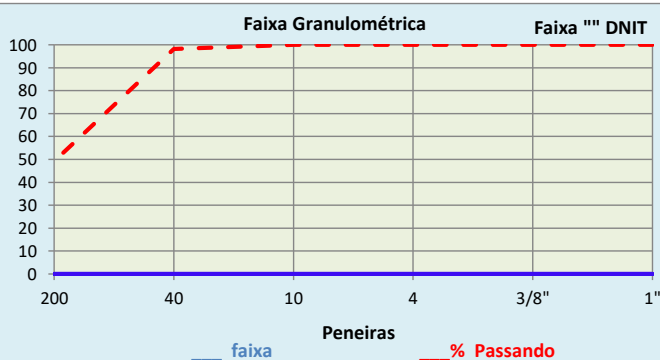
OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	SERVIÇO:	Projeto	Profundidade	Data
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5	11/01/2023
SUB TRECHO:	RUA MARIA TRINDADE	SERVIÇO FASE:	Projeto	Furo: F-04	00:00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Umidade Higroscópica		Amostra total seca		Resumo da Granulometria	
Capsula nº	141	Amostra total úmida	0,00	Pedregulho acima de # 4,8 mm	
Peso da caps.	18,10	Retido na # 10 seco	0,00	Areia grossa = # 4,8 - 2,0 mm	0,0
Solo úmido + Caps.	65,20	Passando # 10 úmida	0,00	Areia média = # 2,0 - 0,42 mm	1,9
Solo seco + Caps.	62,70	Peso da água	0,00	Areia fina = # 0,042 - 0,074 mm	49,0
Peso da água	2,5	Passando # 10 seco	0,00	Passando na # 0,074 mm	49,2
Peso do solo seco	44,60	Samostra total seca	0,00	Total =	
Umidade Higrosc.	5,61	Amostra menor na # 10 úmida	100	Retido na # 2,0 - 0,074 mm	0,0
Fator de correção	0,947	Amostra menor na # 10 seca	94,4	Faixa: N DNIT	

Peneiras		Peneiramento Grosso			
Nº	MM	Peso gr	% Retida	% Acum.	% passando
2,5"	50,8				100,0
2"	25,4	0,00			100,0
1"	19,1	0,00			100,0
3/8"	9,5	0,00			100,0
4	4,8	0,00			100,0
10	2,0	0,00			100,0

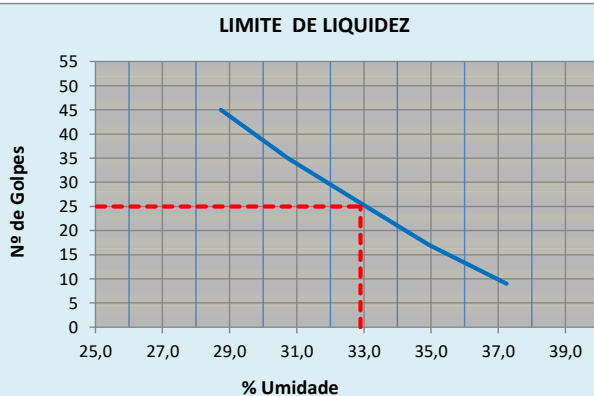
Peneiras		Amostra passando na # 10		% Parcial	% Am.
Nº	MM	Peso gr	% Ret.	% acum.	Passando Total
40	0,42	1,77	1,87	1,9	98,1
200	0,074	46,37	48,97	50,8	49,2



ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUEIDEZ								LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de agua	Numero de golpes	Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Limite de plastic
28	28,02	12,27	6,79	15,75	5,48	28,7	45	31	14,07	8,90	6,54	5,17	2,36	21,9	21,7
25	31,11	12,76	6,79	18,35	5,97	30,7	35	56	13,03	8,64	6,60	4,39	2,04	21,5	
16	28,95	11,81	6,59	17,14	5,22	32,8	26	137	14,99	9,38	6,76	5,61	2,62	21,4	
111	32,92	12,48	6,63	20,44	5,85	34,9	17	39	15,11	9,51	6,94	5,60	2,57	21,8	
95	33,95	12,61	6,88	21,34	5,73	37,2	9	87	14,63	9,38	6,97	5,25	2,41	21,8	

MASSA ESPECÍFICA REAL	
Numero do picnômetro	
Peso do picnômetro e solo	
Peso do solo	
Peso do picnômetro solo e água	
Peso do picnômetro e água	
Peso da água	
Peso da água sobre o solo	
Volume	
Densidade	
Temperatura da água	
Densidade relativa da água	
Densidade real	



Índice de plasticidade

Liquidez	32,9
Plasticidade	21,7
Índice plast.	11,2

Equivalente de Areia

H 1	
H 2	
EA	
EA/M	

Classificação

I G	3
HRB	A-6

LABORATORISTA DA EMPRESA

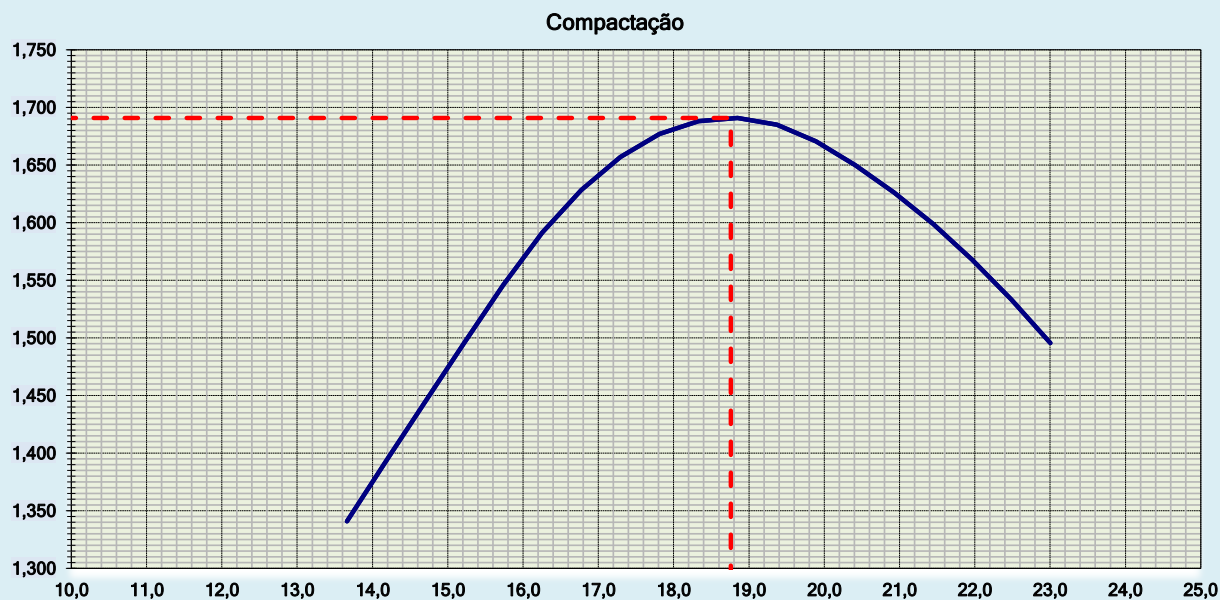
LABORATORISTA FISCAL

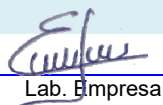


Compactação de Solos

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	Nº de camadas:	5	Profundidade		Data	
TRECHO:	JULIA CARDINAL	Nº de golpes:	12	1,50		11/01/2023	
SUBTRECHO:	RUA INÁCIO SÚTIL	Serviço de fase:	Projeto	Furo:	F-05		
UMIDADE HIGROSCÓPICA		Laboratorista:	Phelipe	Estaca:	a	Operador:	Brenno
Cápsula nº	211	RESULTADOS					
Peso da cáps.	14,20	Massa Específica Máxima	1,691 g/cm³				
Peso da cáps.+ solo úmido	74,30	Umidade Ótima	18,8 %				
Peso da cáps.+ solo seco	72,10	Energia	Normal				
Peso da água	2,20	ISC	12,7 %				
Peso solo seco	57,90	Expansão	0,31 %				
Úmidade higroscópica	3,80	IG	4	HRB	A-6 Tipo Solo		

Cilindro nº	40	Peso	5622	Volume	2086	Amostra	6000 kg	Argila siltosa marron				
Peso da amostra compactada e peso do cilindro - g		Massa do solo úmido g/cm³	Corpo de prova		Determinação da umidade							Massa espec. do solo seco g/cm³
			Altura	Volume	Peso Bruto	Água Existente	Água Adicionada	Peso da Água	Peso Solo Seco	Umid.%	% Média da Água	
8801	3179	1,524			6000	220	570	790	5780		13,7	1,341
9354	3732	1,789			6000	790	120	910	5780		15,7	1,546
9743	4121	1,976			6000	910	120	1030	5780		17,8	1,677
9800	4178	2,003			6000	1030	120	1150	5780		19,9	1,671
9611	3989	1,912			6000	1150	120	1270	5780		22,0	1,568




Lab. Empresa

Fiscalização



Índice de Suporte Califórnia - ISC

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	FURO:	F-05	Profundidade		Data	
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5		11/01/2023	
SUBTRECHO:	RUA INÁCIO SÚTIL	SERVIÇO:	Projeto			15/01/2023	

ENERGIA		Normal		
CILINDRO:	Nº	40		
PESO DO CILINDRO+SOLO+ÁGUA:	g	9779		
PESO DO CILINDRO:	g	5622		
PESO DO SOLO UMIDO:	g	4157		
VOLUME DO CILINDRO:	g	2086		
DENSIDADE DO SOLO UMIDO:	Km/m³	1,993		

Leitura inicial mm dia:	11/01/2023	0,00		
Leitura final mm dia:	15/01/2023	0,35		
Leitura:	mm	0,35		
Altura da amostra:	mm	11,37		

CÁPSULA:	Nº	210		
PESO DA CÁPSULA:	g	16,30		
PESO DA CÁPSULA+SOLO+ÁGUA:	g	76,97		
PESO DA CÁPSULA+SOLO:	g	67,50		
PESO DA ÁGUA:	g	9,47		
PESO DO SOLO SECO:	g	51,20		
UMIDADE:	%	18,5		
FATOR DE CORREÇÃO		0,844		
DENSIDADE DO SOLO SECO:	Km/m³	1,682		
EXPANSÃO:	%	0,31		
I.S.C.	%	12,7		

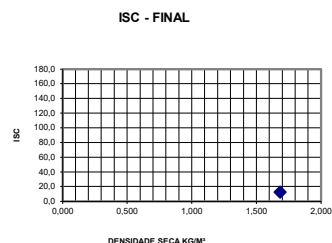
EXPANSÃO FINAL:	%	0,308		
I.S.C. FINAL	%	12,7		

Cte. Da prensa em 2" 0,14610

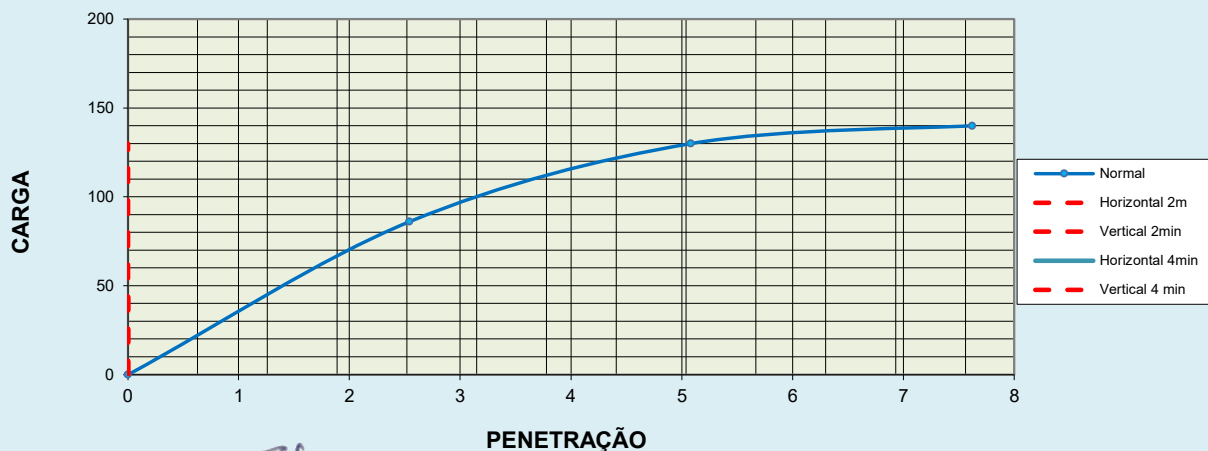
Cte. Da prensa em 4" 0,09740

100

Tempo (s)	Pen. (1/100")	Normal	ISC	Leitura Corrig.	SC (corrigido)	
	0,00					
0,5	0,63	15				
1,0	1,27	36				
1,5	1,91	55				
2,0	2,54	86	12,6			
3,0	3,81	110				
4,0	5,08	130	12,7			
6,0	7,62	140				



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - ISC



Lab. Empresa

Fiscalização



Granulometria e Ensaio Físico

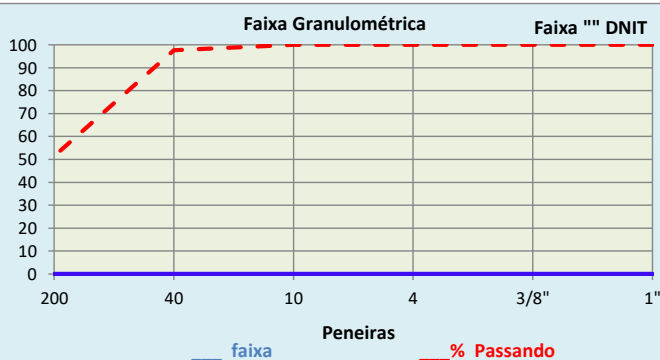
OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	SERVIÇO:	Projeto	Profundidade	Data
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5	11/01/2023
SUB TRECHO:	RUA INÁCIO SÚTIL	SERVIÇO FASE:	Projeto	Furo: F-05	00:00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Umidade Higroscópica		Amostra total seca		Resumo da Granulometria	
Capsula nº	211	Amostra total úmida	0,00	Pedregulho acima de # 4,8 mm	
Peso da caps.	14,20	Retido na # 10 seco	0,00	Areia grossa = # 4,8 - 2,0 mm	0,0
Solo úmido + Caps.	74,30	Passando # 10 úmida	0,00	Areia média = # 2,0 - 0,42 mm	2,4
Solo seco + Caps.	72,10	Peso da água	0,00	Areia fina = # 0,042 - 0,074 mm	46,2
Peso da água	2,2	Passando # 10 seco	0,00	Passando na # 0,074 mm	51,4
Peso do solo seco	57,90	Samostra total seca	0,00	Total =	
Umidade Higrosc.	3,80	Amostra menor na # 10 úmida	100	Retido na # 2,0 - 0,074 mm	0,0
Fator de correção	0,963	Amostra menor na # 10 seca	96,2	Faixa: N DNIT	

Peneiras		Peneiramento Grosso			
Nº	MM	Peso gr	% Retida	% Acum.	% passando
2,5"	50,8				100,0
2"	25,4	0,00			100,0
1"	19,1	0,00			100,0
3/8"	9,5	0,00			100,0
4	4,8	0,00			100,0
10	2,0	0,00			100,0

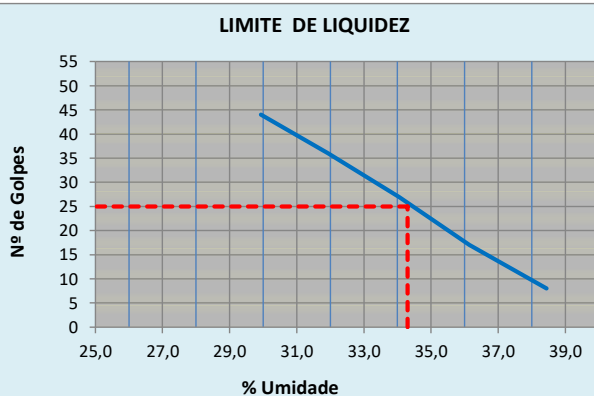
Peneiras		Amostra passando na # 10		% Parcial	% Am.
Nº	MM	Peso gr	% Ret.	% acum.	Passando Total
40	0,42	2,31	2,40	2,4	97,6 97,6
200	0,074	44,50	46,19	48,6	51,4 51,4



ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ								LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Numero de golpes	Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Limite de plastic.
102	30,28	12,53	6,60	17,75	5,93	29,9	44	37	14,32	9,13	6,74	5,19	2,39	21,7	21,5
87	29,32	12,30	6,97	17,02	5,33	31,9	36	86	14,46	9,05	6,51	5,41	2,54	21,3	
46	30,20	12,19	6,90	18,01	5,29	34,0	27	16	14,08	8,99	6,59	5,09	2,40	21,2	
120	31,06	12,05	6,79	19,01	5,26	36,1	17	20	15,22	9,22	6,44	6,00	2,78	21,6	
26	34,75	12,30	6,46	22,45	5,84	38,4	8	131	15,19	9,55	6,94	5,64	2,61	21,6	

MASSA ESPECÍFICA REAL	
Numero do picnômetro	
Peso do picnômetro e solo	
Peso do solo	
Peso do picnômetro solo e água	
Peso do picnômetro e água	
Peso da água	
Peso da água sobre o solo	
Volume	
Densidade	
Temperatura da água	
Densidade relativa da água	
Densidade real	



Índice de plasticidade

Liquidez	34,3
Plasticidade	21,5
Índice plast.	12,8

Equivalente de Areia

H 1	
H 2	
EA	
EA/M	

Classificação

I G	4
HRB	A-6

LABORATORISTA DA EMPRESA

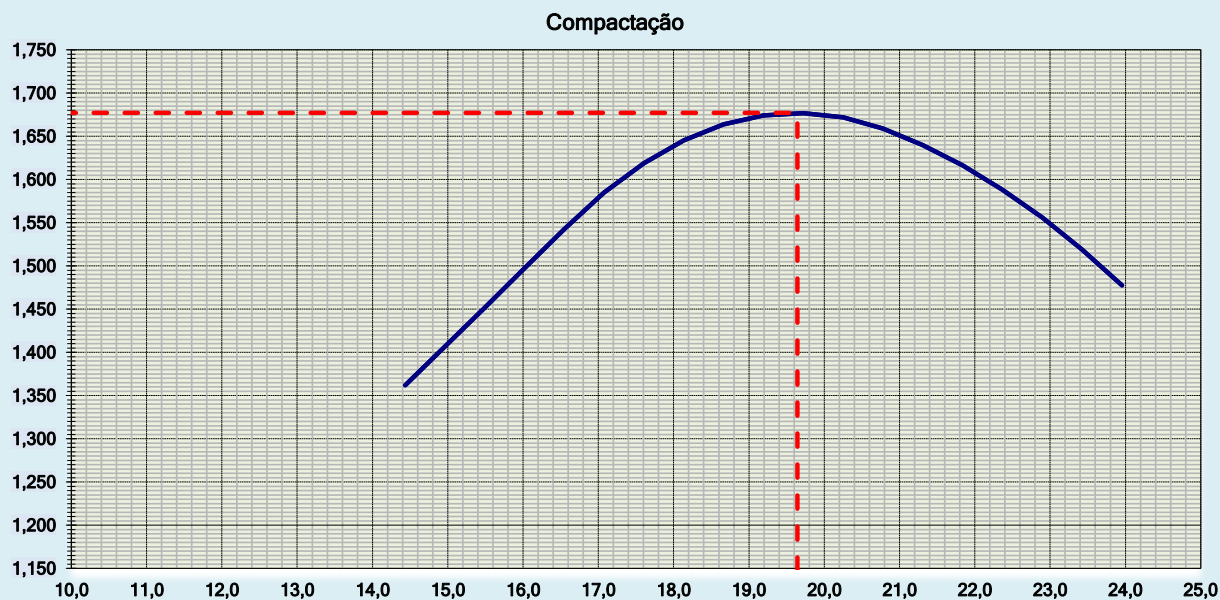
LABORATORISTA FISCAL



Compactação de Solos

OBRA/LOCAL:		PONTA PORÃ - MS		Nº de camadas:	5	Profundidade	Data
TRECHO:		JULIA CARDINAL		Nº de golpes:	12	1,50	11/01/2023
SUBTRECHO:		RUA MARIA TRINDADDE		Serviço de fase:		Projeto	Furo: F-07
UMIDADE HIGROSCÓPICA		Laboratorista:	Phelipe	Estaca:		a	Operador: Brenno
Cápsula nº		226	RESULTADOS				
Peso da cáps.		18,60	Massa Específica Máxima		1,677 g/cm³		
Peso da cáps.+ solo úmido		80,70	Umidade Ótima		19,6 %		
Peso da cáps.+ solo seco		77,30	Energia		Normal		
Peso da água		3,40	ISC		12,5 %		
Peso solo seco		58,70	Expansão		0,32 %		
Úmidade higroscópica		5,79	IG		5	HRB	A-6 Tipo Solo

Cilindro nº	58	Peso	4950	Volume	2096	Amostra	6000 kg	Argila siltosa marron				
Peso da amostra compactada e peso do cilindro - g		Massa do solo úmido g/cm³	Corpo de prova		Determinação da umidade							Massa espec. do solo seco g/cm³
			Altura	Volume	Peso Bruto	Água Existente	Água Adiciona da	Peso da Água	Peso Solo Seco	Umid.%	% Média da Água	
8216	3266	1,558			6000	329	490	819	5671		14,4	1,362
8718	3768	1,798			6000	819	120	939	5671		16,5	1,543
9087	4137	1,974			6000	939	120	1059	5671		18,7	1,664
9149	4199	2,004			6000	1059	120	1179	5671		20,8	1,659
8957	4007	1,912			6000	1179	120	1299	5671		22,9	1,556




Lab. Empresa

Fiscalização



Índice de Suporte Califórnia - ISC

OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	FURO:	F-07	Profundidade		Data	
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5		11/01/2023	
SUBTRECHO:	RUA MARIA TRINDADDE	SERVIÇO:	Projeto			15/01/2023	

ENERGIA		Normal		
CILINDRO:	Nº	58		
PESO DO CILINDRO+SOLO+ÁGUA:	g	9115		
PESO DO CILINDRO:	g	4950		
PESO DO SOLO UMIDO:	g	4165		
VOLUME DO CILINDRO:	g	2096		
DENSIDADE DO SOLO UMIDO:	Km/m³	1,987		

Leitura inicial mm dia:	11/01/2023	0,00		
Leitura final mm dia:	15/01/2023	0,36		
Leitura:	mm	0,36		
Altura da amostra:	mm	11,34		

CAPSULA :	Nº	112		
PESO DA CAPSULA:	g	21,28		
PESO DA CAPSULA+SOLO+ÁGUA:	g	84,39		
PESO DA CAPSULA+SOLO:	g	74,18		
PESO DA ÁGUA:	g	10,21		
PESO DO SOLO SECO:	g	52,90		
UMIDADE:	%	19,3		
FATOR DE CORREÇÃO		0,838		
DENSIDADE DO SOLO SECO:	Km/m³	1,666		
EXPANSÃO:	%	0,32		
I.S.C.	%	12,5		

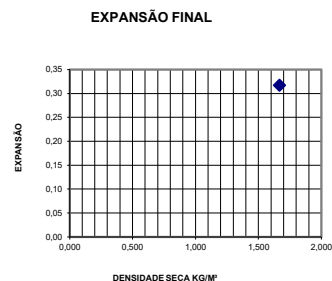
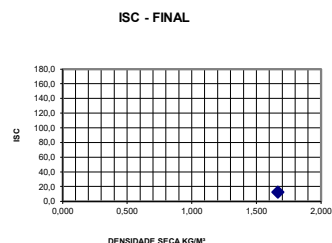
EXPANSÃO FINAL :	%	0,318		
I.S.C. FINAL	%	12,5		

Cte. Da prensa em 2" 0,14610

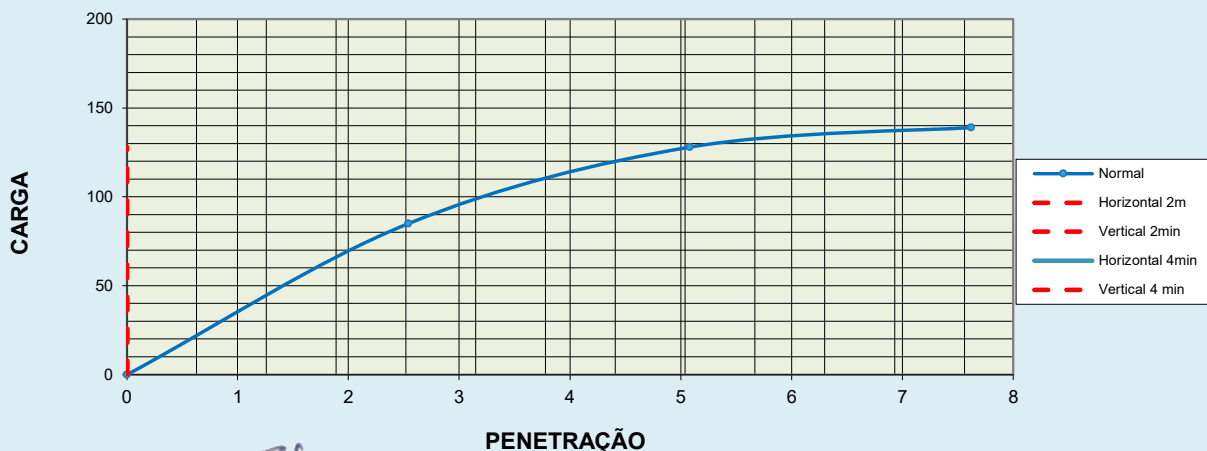
Cte. Da prensa em 4" 0,09740

100

Tempo (s)	Pen. (1/100")	Normal	ISC	Leitura Corr.	SC (corrigido)	
	0,00					
0,5	0,63	18				
1,0	1,27	40				
1,5	1,91	63				
2,0	2,54	85	12,4			
3,0	3,81	106				
4,0	5,08	128	12,5			
6,0	7,62	139				



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - ISC



Lab. Empresa

Fiscalização



Granulometria e Ensaios Físico

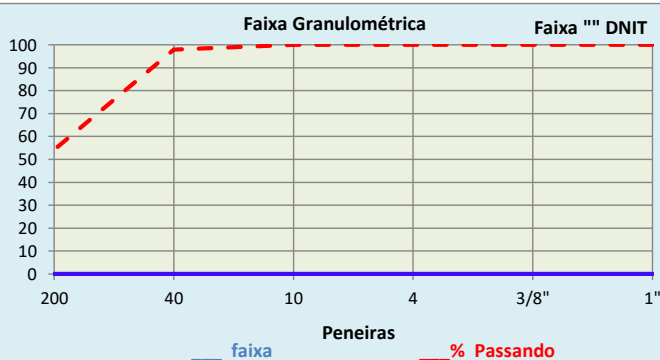
OBRA/LOCAL:	PONTA PORÃ - MS	SERVIÇO:	Projeto	Profundidade	Data
TRECHO:	JULIA CARDINAL	ESTACA:	a	1,5	11/01/2023
SUB TRECHO:	RUA MARIA TRINDADDE	SERVIÇO FASE:	Projeto	Furo: F-07	00:00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Úmidade Higroscópica		Amostra total seca		Resumo da Granulometria	
Capsula nº	226	Amostra total úmida	0,00	Pedregulho acima de # 4,8 mm	
Peso da caps.	18,60	Retido na # 10 seco	0,00	Areia grossa = # 4,8 - 2,0 mm	0,0
Solo úmido + Caps.	80,70	Passando # 10 úmida	0,00	Areia média = # 2,0 - 0,42 mm	2,1
Solo seco + Caps.	77,30	Peso da água	0,00	Areia fina = # 0,042 - 0,074 mm	43,7
Peso da água	3,4	Passando # 10 seco	0,00	Passando na # 0,074 mm	54,2
Peso do solo seco	58,70	Samostra total seca	0,00	Total =	
Úmidade Higrosc.	5,79	Amostra menor na # 10 úmida	100	Retido na # 2,0 - 0,074 mm	0,0
Fator de correção	0,945	Amostra menor na # 10 seca	94,2	Faixa: N DNIT	

Peneiras		Peneiramento Grosso			
Nº	MM	Peso gr	% Retida	% Acum.	% passando
2,5"	50,8				100,0
2"	25,4	0,00			100,0
1"	19,1	0,00			100,0
3/8"	9,5	0,00			100,0
4	4,8	0,00			100,0
10	2,0	0,00			100,0

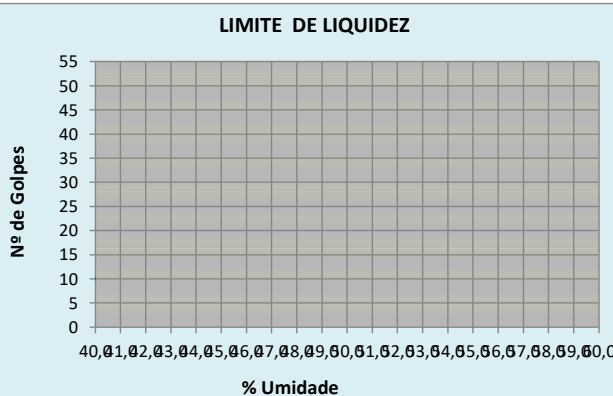
Peneiras		Amostra passando na # 10		% Parcial	% Am.
Nº	MM	Peso gr	% Ret.	% acum.	Passando Total
40	0,42	2,00	2,12	2,1	97,9
200	0,074	41,31	43,70	45,8	54,2



ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ								LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Numero de golpes	Cap. nº	Capsula solo e água	Capsula solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	% de água	Limite de plastic.
64	29,74	12,29	6,74	17,45	5,55	31,4	46	106	15,78	9,52	6,83	6,26	2,69	23,3	23,1
79	29,00	11,64	6,45	17,36	5,19	33,4	37	104	14,31	8,91	6,55	5,40	2,36	22,9	
23	31,03	12,08	6,75	18,95	5,33	35,6	28	60	14,04	9,03	6,83	5,01	2,20	22,8	
139	34,49	12,69	6,90	21,80	5,79	37,7	20	64	15,27	9,31	6,74	5,96	2,57	23,2	
120	35,41	12,52	6,79	22,89	5,73	39,9	10	72	15,25	9,11	6,46	6,14	2,65	23,2	

MASSA ESPECÍFICA REAL	
Numero do picnômetro	
Peso do picnômetro e solo	
Peso do solo	
Peso do picnômetro solo e água	
Peso do picnômetro e água	
Peso da água	
Peso da água sobre o solo	
Volume	
Densidade	
Temperatura da água	
Densidade relativa da água	
Densidade real	



Índice de plasticidade	
Liquidez	36,2
Plasticidade	23,1
Índice plast.	13,2
Equivalente de Areia	
H 1	
H 2	
EA	
EA/M	
Classificação	
I G	5
HRB	A-6

LABORATORISTA DA EMPRESA

LABORATORISTA FISCAL



Resumo de Ensaios

Obra: PONTA PORÃ - MS Trecho: JULIA CARDINAL Subtrecho:
Fase do serviço: PROJETO Obs: SUBLEITO Energia: NORMAL

Estaca	Furo	Prof.	Índice de Plasticidade		GRANULOMETRIA % PASSANDO							Classificação		Laboratório			
			LL	IP	2"	1"	3/8"	4	10	40	200	IG	H.R.B	Exp.	Um. Ót.	D. MAX.	ISC
3,0	F-03	1,50	22,3	4,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	33,3	0	A-2-4	0,24	13,4	1,847	14,8
4,0	F-04	1,50	32,9	11,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,1	49,2	3	A-6	0,34	18,4	1,704	11,9
5,0	F-05	1,50	34,3	12,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,6	51,4	4	A-6	0,31	18,8	1,691	12,7
7,0	F-07	1,50	36,2	13,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,9	54,2	5	A-6	0,32	19,6	1,677	12,5

LABORATORISTA EMPRESA

LABORATORISTA FISCAL



7 – PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



7.1 – 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.

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.

7.2 - 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. Minimizar a poluição das águas pluviais, quando a água das chuvas escoar pelas áreas urbanas, ela pode transportar poluentes, como óleos, resíduos químicos e sedimentos, para os corpos d'água locais.

7.3 - 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;
- Conduitos: 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 macro drenagem 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 macro drenagem mantêm um estreito relacionamento com o sistema de drenagem urbano, devendo, portanto, ser projetadas conjuntamente para uma determinada área.

- As obras de macro drenagem 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 macro drenagem 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.

A rede de drenagem projetada para o município de Ponta Porã prevê dispositivos de drenagem que direcionam as águas pluviais para o Córrego Ponta Porã, que amortizam as cheias trazendo menor impacto para a população.

7.4 - Tipos de Drenagem

7.4.1 – 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;
- Construção de valas.

7.4.2 - 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.



7.4.3 - 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.

7.5 - 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.

7.6 – Estudos Hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos foram elaborados objetivando, através da caracterização do regime pluviométrico e da determinação das chuvas intensas da região, o cálculo das vazões máximas



prováveis, e proceder à aplicação de modelos pluviais e hidrológicos para o dimensionamento das obras de drenagem necessárias no mesmo.

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.

7.6.1 - Área a ser Drenada

A ocupação urbana é caracterizada grande parte por lotes residenciais com taxa de ocupação máxima de 70%, alguns lotes residenciais desocupados e algumas áreas verdes.

Os logradouros não possuem pavimentação asfáltica, a drenagem atualmente funciona de forma superficial.

A região de contribuição é constituída somente pelos bairros denominados Júlia Cardinal e Jardim Ipanema (conforme cadastro fornecido pelo município), pertencente ao município de Ponta Porã/MS.



7.6.2 - Elementos para Concepção do Projeto

Para elaboração do projeto baseou-se nas seguintes informações:

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

7.6.3 – Concepção Adotada

a) Análise da Área

A rede de drenagem de águas pluviais será implantada em algumas ruas, com lançamento através de dissipador no Córrego Geovaí para o Bairro Júlia Cardinal e com interligação em rede existente no Bairro Jaedim Ipanema;

b) As vias Públicas

O projeto de drenagem de águas pluviais que estamos propondo visa atender as problemáticas do local causadas pela ação das chuvas, com a implantação de rede de drenagem, poços de visita e bocas de lobo com tubos de ligação das bocas aos PV's.

7.6.4 – Determinação da Expressão Geral da Intensidade de Chuva

7.6.4.1 – *Tempo de Retorno (Tr)*

Para as obras de engenharia, a segurança e durabilidade frequentemente se associam a tempo ou período de retorno, cujo significado se refere ao espaço de tempo em anos onde provavelmente ocorrerá um fenômeno de grande magnitude, pelo menos uma vez.

No caso dos dispositivos de drenagem, este tempo diz respeito a enchentes de projeto que orientarão o dimensionamento, de modo que a estrutura indicada resista a essas enchentes sem risco de superação, resultando desta forma a designação usual de descarga de projeto.



A escolha do período de retorno de projeto deve ser revista em cada caso particular, em linhas gerais são adotados os seguintes valores usuais:

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Fonte: IS-203: Estudos Hidrológicos. (DNIT, 2006).

Neste projeto em questão foi adotado um **Tr= 10 anos**, por se tratar de uma obra de bueiros tubulares funcionando como canal.

7.6.4.2 – Tempo de Concentração (t_c)

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.

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

Onde:

L = comprimento do talvegue em km;

S = declividade (m/m);

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



7.6.4.3 – 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.

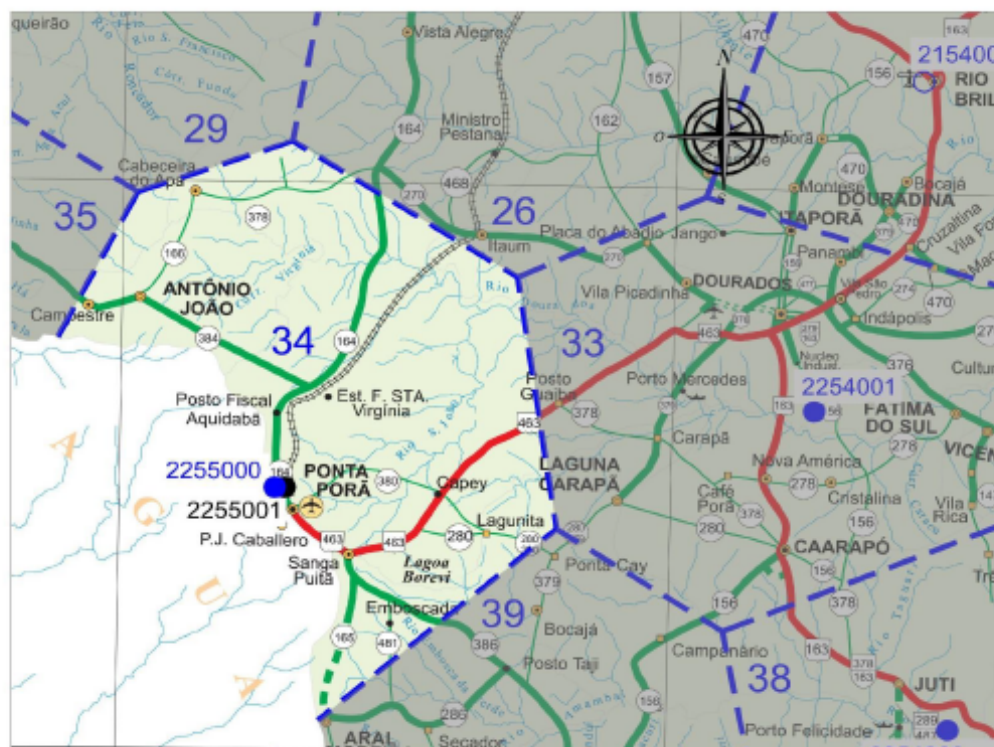
ISOZONA: 34

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

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	=====	=====	OUTRAS LOCALIDADES
ISOZONA			PONTO DE INTERESSE
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA	-----		EST. PLUVIOM. UTILIZADA
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA

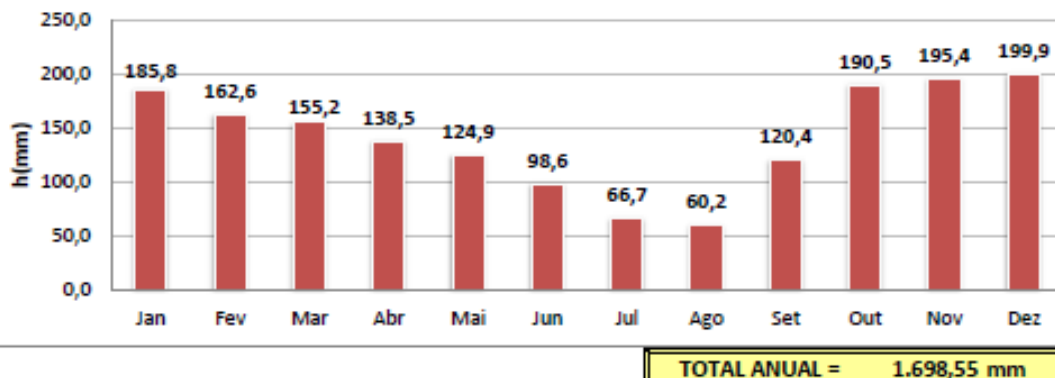
Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
ANTONIO JOÃO	8.208	7,17	681
ARAL MOREIRA	10.251	6,19	609
PONTA PORÃ	77.872	14,61	655

(*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

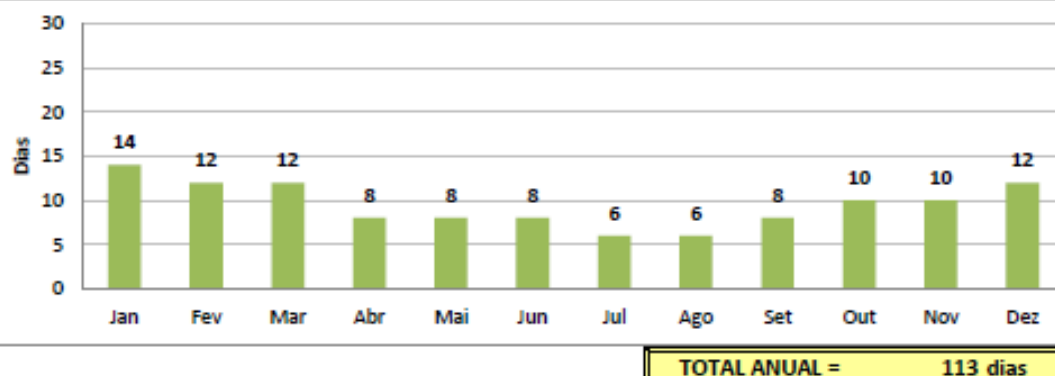
Mapa Político Rodoviário: Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes - SEOP / MS; Ed. 2014

Histogramas Mensais

Média da Precipitação Mensal



Média de Dias Chuvosos Mensais



Histograma Anual

Curva Tendência da Precipitação Máxima Diária Anual (mm)

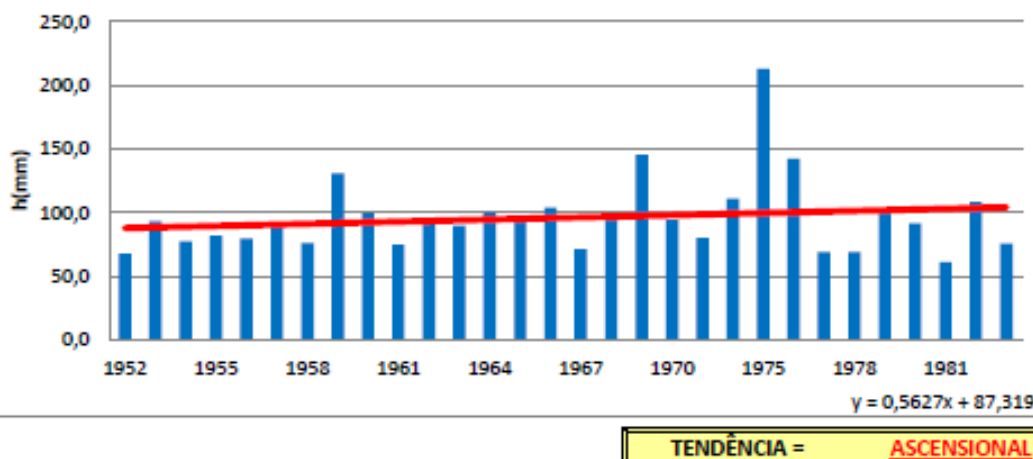


Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência

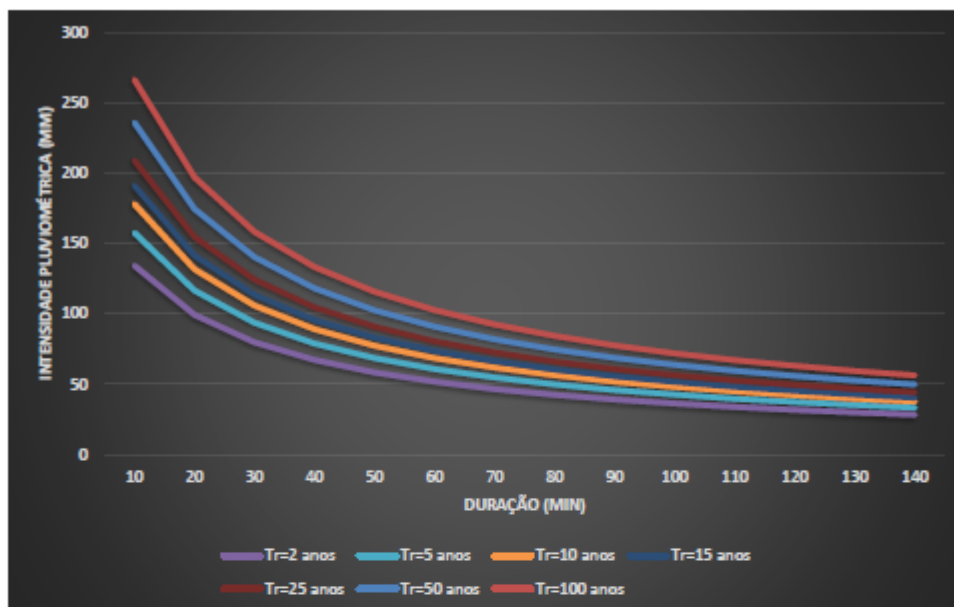
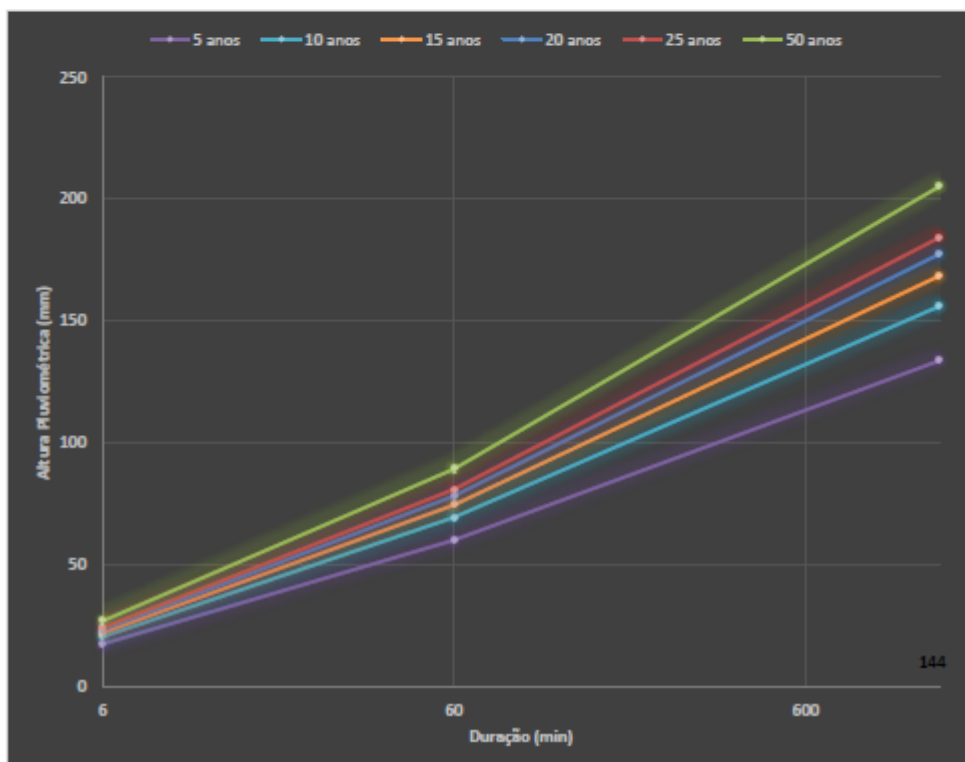


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência





$I = \frac{a \times Tr^b}{(tc + c)^d}$			
a=	1.427,86	t _c =	VAR
b=	0,175	c=	12
T _r =	15	d=	0,804

Onde: i = Intensidade de chuva (mm / h);

t_c = Tempo de concentração (min);

T_r = Período de retorno (anos).

7.6.5 – Método para o Cálculo de Vazões de Projeto

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:

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

Sendo:

Q – Vazão em l/s;

n – Coeficiente de distribuição;

I – Intensidade pluviométrica (mm/h);

A – Área da bacia (ha);

f – Coeficiente de deflúvio.

7.6.5.1 – Coeficiente de Distribuição (n)

A intensidade pluviométrica média sobre uma área é menor do que a de um ponto isolado. Para levar isso em consideração é empregado o coeficiente de distribuição, o qual assume o valor igual a 1 se a área acumulada for inferior a 1ha, por outro lado, se a área for maior que 1ha, utiliza-se a seguinte expressão:



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

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

7.6.5.2 – Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

O escoamento superficial é a etapa que estuda o deslocamento das águas na superfície da terra e está diretamente ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os efeitos causados pelo seu deslocamento (erosão do solo, inundações etc.).

Para bacias até 10 km^2 serão adotados os coeficientes que exprimem a relação entre volume de escoamento livre superficial e o total precipitado. Quanto maior o número do coeficiente, menor taxa de infiltração; quanto menor o número do coeficiente, maior a taxa de infiltração.

Foi adotado valor de coeficiente de impermeabilidade de acordo com a descrição da área da bacia que a compõe. Conforme tabela abaixo, elaborada de acordo com o Manual de Hidrologia Básica – DNIT, 2006.

Descrição da Área da Bacia	Coeficiente de Impermeabilidade (C)
Áreas residenciais periféricas	0,60

Tabela de coeficiente de impermeabilidade. Fonte: Autor (2023).

7.6.5.3 – 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);

t_c = tempo de concentração (minutos);



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

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

7.7 – Projeto de Drenagem

O objetivo do Projeto de Drenagem é promover de forma satisfatória o escoamento das águas das áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo a via e as propriedades particulares dos efeitos danosos das chuvas intensas.

7.7.1 – Vazão Admissível de Escoamento à Seção Plena

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

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

Onde:

A = Área molhada da tubulação (m²);

Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da galeria (m/m);

η = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da galeria (m³/s).

7.7.2 – Coeficiente de Rugosidade (η)



O coeficiente de rugosidade, conhecido também como coeficiente de Manning, varia em função do tipo de revestimento que compõe o respectivo dispositivo. Os coeficientes “ η ”, a utilizar, são descritos a seguir:

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE
Superfície em terra	0,0200
Superfície gramada	0,0250
Superfície em solo-cimento	0,0170
Superfície revestida de concreto	0,0150
Superfície revestida de alvenaria de pedra argamassada	0,0220
Superfície de alvenaria de tijolo cerâmico	0,0170

Fonte: IPR-724 – DNIT (Adaptado).

Para o cálculo de vazão admissível dos trechos da rede de drenagem, adotou-se um coeficiente de rugosidade $\eta = 0,0150$.

7.7.3 – 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.

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

Sendo:

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**.

Porém foi adotado um limite de 10% de extrapolação, para mais ou para menos, admitindo-se que, esta teórica velocidade 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.

7.7.4 – Declividade nos Dispositivos (i%)

De acordo com IPR-724 – Manual de Drenagem (2006) recomenda-se que a declividade do corpo do bueiro varie entre 0,40% e 5,00%.

Em casos em que a declividade ficou abaixo da recomendada foi observado se a velocidade mínima admissível de escoamento foi atingida, para que seja garantida a autolimpeza do corpo do bueiro.

7.7.5 – Classe dos Tubos

A classe de resistência é um parâmetro que se refere à resistência mecânica do tubo de concreto e é ela que determina se o tubo vai suportar a carga que vai incidir sobre ele no momento da execução da obra e depois de instalado.

Os encaixes deverão ser do tipo ponta e bolsa, e sua classe de resistência:

- PS1 – DN 400/600;
- PA1 – DN 800/1.000/1.200/1.500.

7.7.7 – 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);

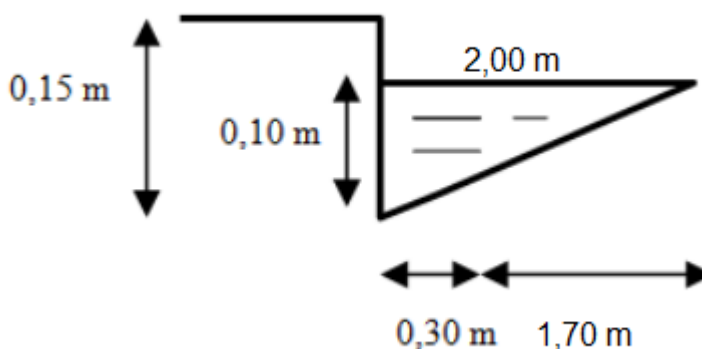
Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da sarjeta (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da sarjeta (m³/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 (m³/s);

i = intensidade de precipitação (cm/h);

A = área de contribuição (m²);

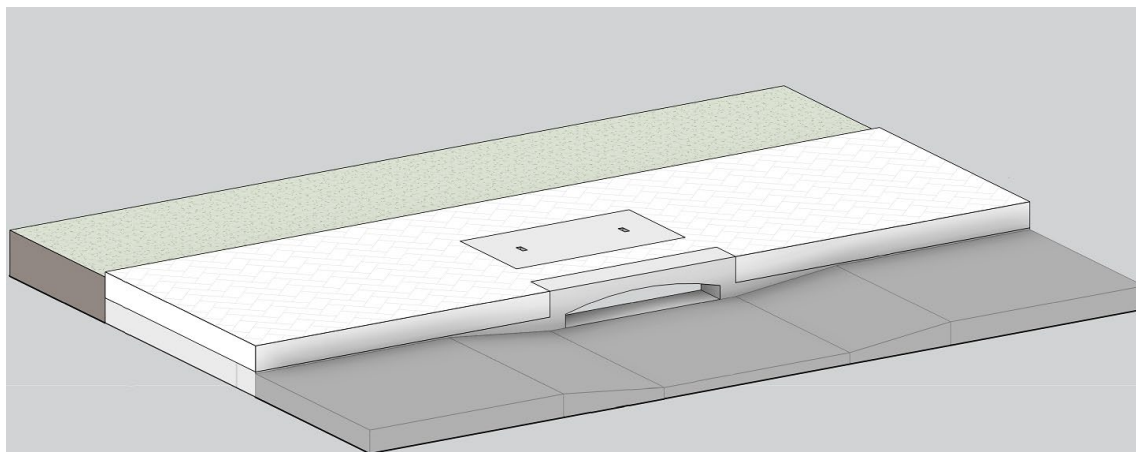
C = coeficiente de escoamento superficial.

7.7.8 – Capacidade de Esgotamento de Bocas de Lobo

Bocas de lobo são dispositivos especiais que têm a finalidade de captar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas para, em seguida, conduzi-las às galerias subterrâneas. Basicamente, podem ser classificadas em dois tipos:

- Boca de lobo sem grelha, isto é, com abertura no meio-fio, caso em que a caixa coletora fica situada sob o passeio. Este modelo será utilizado onde houver interferência com o projeto de implantação de redes de água da Sanesul.
- Boca de lobo com grelha, caso em que a caixa coletora fica situada sob a faixa da sarjeta.

Figura 7 – Imagem ilustrativa da boca de lobo sem grelha



Fonte: Autor, 2023.

Figura 8 – Imagem ilustrativa da boca de lobo com grelha



Fonte: Autor, 2023.

Para determinação da capacidade de esgotamento da boca de lobo sem grelha em que a altura d'água satisfaça a seguinte condição: $y_o/h < 1$, admite-se que irá funcionar como vertedor, podendo-se usar a seguinte equação:

$$\frac{Q}{L} = 1,703 \times y^{3/2}$$

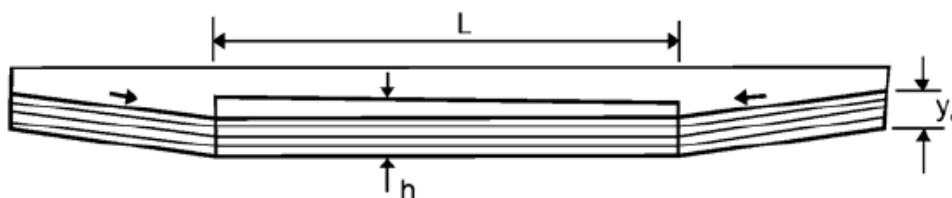
Onde:

Q = vazão máxima esgotada pela boca de lobo (m³/s);

L = comprimento da abertura (m);

y = altura da água na entrada (m).

Figura 9 – Seção na entrada da boca de lobo



Fonte: IPR-724 – DNIT, 2006.

O dimensionamento das bocas de lobo com grelha pode ser feito baseado nas experiências efetuadas pelo United States Corps of Engineers (Hidraulic Laboratory Report n° 54), que permitiram constatar que a grelha tem um funcionamento análogo ao de um vertedor de soleira livre, para profundidades de lâmina d'água de até 12 cm. A grelha passa a funcionar como orifício somente quando a lâmina d'água for superior a 42 cm e entre 12 e 42 cm o funcionamento é indefinido.

Admite-se que a parcela d'água na sarjeta irá escoar longitudinalmente para seu interior, e a parcela restante escoará lateralmente em direção à grelha como se fosse uma boca de lobo sem grelha. Sendo assim a sua capacidade de esgotamento será a somatória destes dois escoamentos.

Para a boca de lobo com grelha utiliza-se a seguinte equação:

$$P = \frac{Q}{1,7 \times y^{3/2}}$$

Onde:

P = perímetro da boca de lobo (m);

Q = vazão máxima esgotada pela boca de lobo (m³/s);

y = altura da água na entrada (m).



7.8 – Memória de Cálculo – Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Pluviais



Equação da Chuva				Tempo de Retorno (anos):	10
				Vazão (Deflúvio a escoar):	$Q = 2,78 \times n \times I \times A \times f$
$I = a \cdot Tr_b / (tc + c)d$				Tempo de Concentração - Formulação de Mc Cuen - (tc):	
				$Tc = 10,5721 \times L^{0,8582} \times S^{-0,2070}$	
				L - comprimento talvegu (km) ; S - Declividade (m/m)	
Coeficiente de impermeabilidade (C):				0,60	
Coeficiente de Deflúvio (f):				$f = a \times (I \times tc)^{1/3}$	
Fator Impermeabilidade (a):				$a = (2,913 + 64,073 \times C) \times 10^4$	
a=	1.427,86	t _c =	VAR		
b=	0,175	c=	12		
T _r =	10	d=	0,804		

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM																																										
TRECHO	EXTENSÃO (m)	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (ha)		C	n (s ^{1/3})	f	I (l/s/ha)	Vazão Q (m³/s)	Vazão Q existente (m³/s)	Vazão Q Excedente (m³/s)	tc (min)	te - tempo percurso (min)	Desnível (m)	DECLIVIDADE (%)	VAZÃO QUE ESCOA PELA RUA (m³/s)	DESENVEL RUA (m)	DECLIVIDADE DA RUA (m/m)	Diâmetro de Projeto (m)	Linhas Existentes (und)	Diâmetro Existente (m)	Linhas a Implantar (und)	Diâmetro Comercial (m)	V (m/s)	FH	RH/D	Tirante y/D (%)	Tirante Normal Y (m)	BH	Vazão máxima p/ h=0,846 (m³/s) - IMPLANT	Vazão máxima p/ h=0,846 (m³/s) - EXIST	Vazão máxima TOTAL	COTA DO TERRENO OU GREIDE (m)		PROFUNDIDADE PV (m)		COTA DA GAL. GERAT. EXTERNA INF. (m)		COTA DO NÍVEL D'ÁGUA (m)		RECORRIMENTO DA GALERIA (m)		
		MONT.	JUS.																													MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.			
TR-01	93,00	1,67	1,67	0,600	0,926	0,471	188,22	0,381	0,000	0,000	8,522	1,039	0,451	0,48%	0,381	0,249	0,0027	0,61			1	0,60		1,493	0,320	0,304	84,00%	0,504	0,182	0,399	0,000	0,399	652,942	653,191	1,50	2,20	651,442	650,991	651,946	651,495	0,84	1,54
TR-02	100,00	0,00	1,67	0,600	0,926	0,483	180,90	0,375	0,000	0,000	9,560	1,077	0,520	0,52%	0,000	0,420	0,0042	0,60			1	0,60		1,547	0,305	0,304	80,00%	0,480	0,183	0,413	0,000	0,413	653,191	652,771	2,20	2,30	650,991	650,471	651,471	650,951	1,54	1,64
TR-03	47,00	0,00	1,67	0,600	0,926	0,494	173,94	0,369	0,000	0,000	10,638	0,466	0,295	0,63%	0,000	0,195	0,0041	0,57			1	0,60		1,679	0,273	0,299	72,00%	0,432	0,179	0,454	0,000	0,454	652,771	652,576	2,30	2,40	650,471	650,176	650,903	650,608	1,64	1,74
TR-04	100,00	8,14	9,81	0,600	0,710	0,471	188,22	1,715	0,000	0,000	8,522	0,372	3,054	3,05%	1,423	2,354	0,0235	0,76			1	0,80		4,474	0,267	0,298	71,00%	0,568	0,238	2,155	0,000	2,155	654,930	652,576	1,50	2,20	653,430	650,376	653,998	650,944	0,62	1,32
TR-05	112,00	1,63	13,11	0,600	0,680	0,498	171,11	2,111	0,000	0,000	11,104	0,425	3,318	2,96%	0,262	3,818	0,0341	0,82			1	0,80		4,395	0,296	0,294	91,00%	0,728	0,237	2,122	0,000	2,122	652,576	648,758	2,40	1,90	650,176	646,858	650,904	647,586	1,52	1,02
TR-06	107,00	1,92	15,03	0,600	0,666	0,502	168,62	2,354	0,000	0,000	11,529	0,366	3,920	3,66%	0,301	3,620	0,0338	0,82			1	0,80		4,866	0,335	0,294	92,00%	0,736	0,236	2,360	0,000	2,360	648,758	645,138	2,20	2,50	646,558	642,638	647,294	643,374	1,32	1,62
TR-07	97,00	1,78	16,81	0,600	0,655	0,505	166,54	2,573	0,000	0,000	11,895	0,346	2,509	2,59%	0,272	3,509	0,0362	0,91			1	1,00		4,678	0,240	0,288	65,00%	0,650	0,288	3,595	0,000	3,595	645,138	641,629	2,50	1,50	642,638	640,129	643,288	640,779	1,39	0,39
TR-08	37,00	1,64	18,45	0,600	0,646	0,508	164,63	2,769	0,000	0,000	12,241	0,144	0,752	2,03%	0,246	3,252	0,0879	0,98			1	1,00		4,282	0,291	0,288	76,00%	0,760	0,302	3,187	0,000	3,187	641,629	638,377	4,00	1,50	637,629	636,877	638,289	637,637	2,89	0,39
TR-09	37,00	0,00	18,45	0,600	0,646	0,502	168,62	2,802	0,000	0,000	11,529	0,135	0,870	2,35%	0,000	2,670	0,0722	0,95			1	1,00		4,569	0,274	0,299	72,00%	0,720	0,299	3,428	0,000	3,428	638,377	635,707	3,30	1,50	635,077	634,207	635,797	634,927	2,19	0,39
TR-10	34,00	1,60	20,05	0,600	0,638	0,503	167,85	3,001	0,000	0,000	11,664	0,124	0,786	2,31%	0,239	2,786	0,0719	0,98			1	1,00		4,574	0,296	0,299	77,00%	0,770	0,303	3,399	0,000	3,399	635,707	632,921	2,00		633,707	632,921	634,477	633,691	0,89	-1,11



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

I = a . Trb / (tc+c)d			
a=	1.427,86	t _c =	VAR
b=	0,175	c=	12
T _r =	10	d=	0,804

Tempo de Retorno (anos): 10
Vazão (Deflúvio a escoar)
Tempo de Concentração (tc):
de Mc Cuen:
talvegue (km)
(m/m)
Coeficiente de impermeabilidade (C)
Coeficiente de Deflúvio (f)
Fator impermeabilidade (a)

Formulação
L - comprimento
S - Declividade
 $Q = 2.78 \times n \times I \times A \times f$
 $T_c = 10,5721 \times L^{0,5552} \times S^{-0,2070}$
 $f = a \times (I \times t_c)^{1/3}$
 $a = (2.913 + 64.073 \times C) \times 10^3$

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																																	
TRECHO	EXTENSÃO(m)	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (ha)		C	n (A ^{-0,15})	n (A ^{-0,15})	a	f	I (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)	Diâmetro Comercial (m)	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-01	79,00	0,48	0,48	0,600	1,000	1,116	0,041	0,429	217,50	0,125	5,144	1,225	0,125	3,334	0,0422	0,27	0,60	0,033	0,131	0,220	0,020	1,075	2,834	3,59%	2,496	635,161	631,827	2,00	1,50	633,161	630,327	1,34	0,84
TR-02	80,00	0,46	0,46	0,600	1,000	1,124	0,041	0,432	216,11	0,119	5,281	1,296	0,119	4,113	0,0514	0,27	0,60	0,034	0,131	0,220	0,020	1,029	2,613	3,27%	2,496	629,615	625,502	3,00	1,50	626,615	624,002	2,34	0,84
TR-03	71,00	1,01	1,01	0,600	0,999	0,999	0,041	0,416	224,00	0,261	4,528	0,637	0,261	6,543	0,0922	0,34	0,60	0,059	0,166	0,290	0,036	1,859	3,543	4,99%	2,866	637,061	630,518	4,50	1,50	632,561	629,018	3,84	0,84
TR-04	54,00	0,56	0,56	0,600	1,000	1,091	0,041	0,404	229,26	0,144	4,057	0,744	0,144	5,198	0,0963	0,28	0,60	0,036	0,136	0,230	0,022	1,209	2,198	4,07%	2,552	636,400	631,202	4,50	1,50	631,900	629,702	3,84	0,84
TR-05	41,00	0,46	1,02	0,600	1,000	1,124	0,041	0,422	221,06	0,264	4,801	0,437	0,119	0,684	0,0167	0,42	0,60	0,104	0,210	0,390	0,062	1,562	0,684	1,67%	3,323	631,202	630,518	1,50	1,50	629,702	629,018	0,84	0,84
TR-06	10,00	0,31	2,34	0,600	1,000	1,192	0,041	0,456	203,90	0,605	6,578	0,054	0,080	2,847	0,2847	0,50	0,60	0,165	0,253	0,510	0,099	3,065	0,347	3,47%	3,800	630,518	627,671	4,00	1,50	626,518	626,171	3,34	0,84
TR-07	9,00	0,00	2,34	0,600	1,000	#DIV/0!	0,041	0,457	203,42	0,605	6,632	0,047	0,000	2,884	0,3204	0,48	0,60	0,149	0,244	0,480	0,089	3,171	0,384	4,27%	3,687	627,671	624,787	2,50		625,171	624,787	1,84	-0,66



7.9 – Orientações Técnicas para Execução das Obras de Drenagem

ABNT NBR 17015:2022 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;

NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

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.

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

Tubulações: As galerias serão executadas com tubos pré-moldados de concreto, tipo ponta e bolsa, armados quando seu diâmetro for ≥ 800 mm.

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

A largura inferior da vala será duas vezes o diâmetro nominal do tubo em linhas simples, e em linhas duplas será duas vezes o diâmetro externo do tubo, mais 0,40 m. A vala terá um talude 4:1. Essas larguras poderão ser aumentadas ou diminuídas de acordo com as condições do terreno, ou face outros fatores, o que será verificado pela Fiscalização.

Onde a profundidade da vala ultrapassar 1,50 m deverá ser feito escoramento do tipo pontaleteamento.

Quando houver infiltrações ou entrada de água direta na superfície deverá ser mantida na obra, bombas para esgotamento de tipo e capacidade apropriadas.



Escoramento: Será do tipo pontaleamento, que deverá ser executado onde a profundidade da vala ultrapassar 1,50 m para evitar desmoronamentos. Inicia-se com a colocação na posição vertical das tábuas de madeira para conter o solo, espaçadas de 1,35 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço. Após a colocação das tábuas, é feito a cada metro de profundidade da vala a instalação das escoras, inseridas horizontalmente para travar as tábuas de madeiras e conter o solo. Após isso são feitos os demais serviços, a retirada do escoramento é feita simultaneamente com o reaterro. O número de reutilizações das tábuas de madeira e peças de madeira roliça foi considerado igual a 5 vezes.

Preparo de Fundo de Vala: Consiste na regularização do solo presente no fundo da vala para receber o assentamento da rede de drenagem, é feita após o devido escoramento da vala. Nesta etapa é feita a limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala. Em trechos com diâmetros ≥ 1.200 mm será executado um lastro de brita com espessura de 0,20 m. A partir daí serão executados os demais serviços.

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

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

Poço de Visita: Serão construídos conforme projeto. A laje de fundo será de concreto com 20 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 Kg/m^3 , assentada sobre lastro de brita. As paredes serão de alvenaria de tijolos maciços assentados com argamassa de cimento e areia, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia, desempenadas na espessura de 2,5 cm. A laje intermediária será em concreto armado de 15 cm com consumo de cimento de 300 Kg/m^3 , ambos os concretos das lajes de fundo e intermediária deverão ser preparados e vibrados mecanicamente.



O tampão será de ferro fundido de 600 mm, articulado, assentado sobre um colarinho de tijolos que, por sua vez será assentado sobre a laje intermediária, colocar degraus tipo escada de marinho.

Bocas de Lobo: Serão construídas conforme projeto. A laje de fundo será de concreto com 10 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 Kg/m³, assentada sobre o terreno firmemente apiloado. As paredes serão de concreto moldado in loco, recebendo na parte lateral do lado da sarjeta, guia vazada, conforme projeto.

Guias e meios-fios: escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto, instalação das formas segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 3m, nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00m, a concretagem será prevista com o lançamento do concreto em lances alternados, instalação das formas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo, lançamento e vibração do concreto. Após a constatação do início do processo de cura do concreto, retira-se as guias e formas dos segmentos concretados e executa os segmentos intermediários. Executar juntas de dilatação, a intervalos de 12,0m.

Sarjetão: É um canal longitudinal destinado a coletar e conduzir as águas superficiais da via pavimentada até um dispositivo de drenagem. Foi considerado em trechos onde não há implantação de bocas de lobo, mas fazia-se necessária a correta condução das águas. Primeiramente é feita a marcação das cotas com uso de estacas e linha e execução do alinhamento, regularização do solo e execução da base sobre a qual o sarjetão será executado, após isso é feita a instalação das formas de madeira e lançamento e adensamento do concreto, sarrafeamento da superfície e execução das juntas.





8 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



8.1 – Implantação de Via

O projeto de implantação de via 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.

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.

8.1.1 – Metodologia Adotada

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.

8.1.2 – Estudos de Tráfego

Não houve estudos de tráfego para determinação do número N, sendo este adotado como **N= 2,7x10⁴** 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.

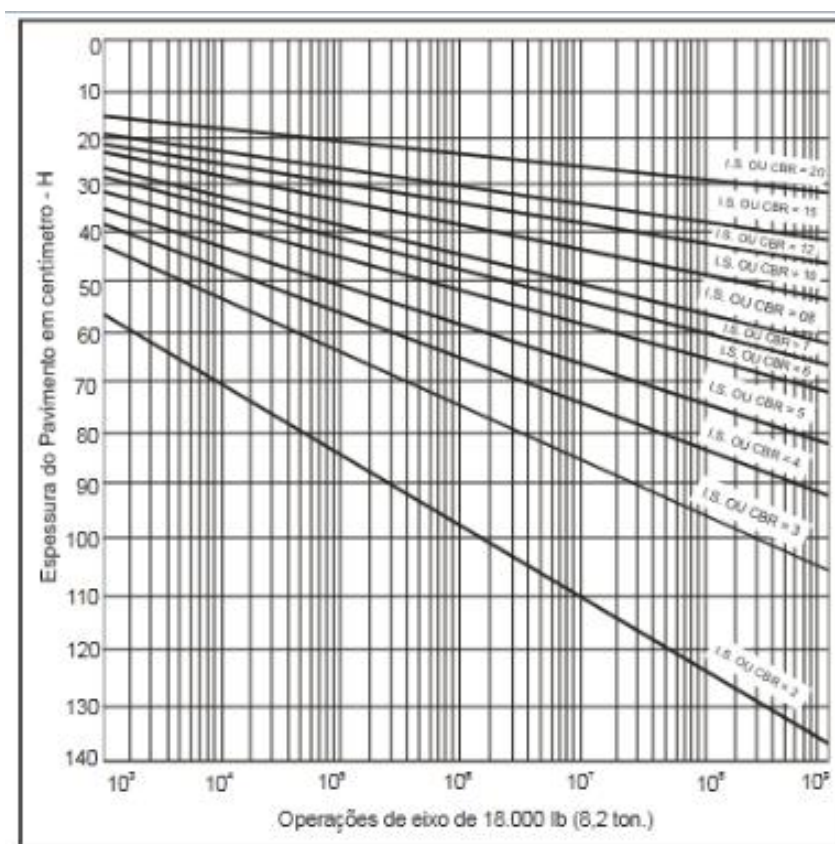
Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico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

8.1.3 – Dimensionamento do Pavimento Flexível

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 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.

8.1.3.1 – Determinação do CBR de Projeto (CBRp)



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:

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

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.

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

É dado através da equação:

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

Onde:

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

n – Número de amostras ensaiadas.

8.1.3.3 – 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.

8.1.3.4 – Determinação de $t_{0,90}$

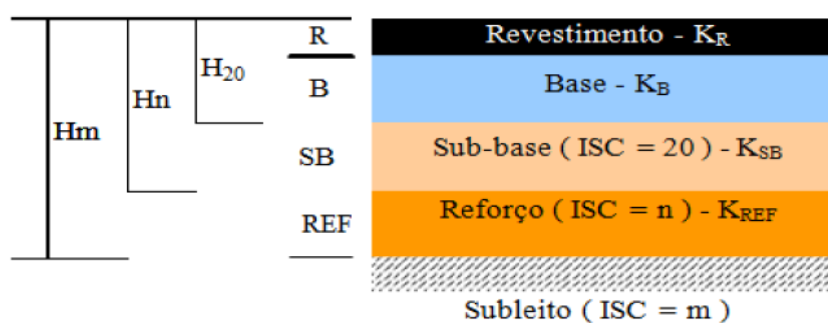
Os valores de $t_{0,90}$ são extraídos da seguinte tabela “**Distribuição t de Student**”, uma distribuição de probabilidade estatística teórica, típica de amostras de menores tamanhos:

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

8.1.3.5 – 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 $H_{20} \times 1,20$.

8.1.3.6 – 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

8.1.3.7 – Determinação das Espessuras H₂₀, H_n e H_m

A determinação das espessuras de H₂₀, 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:

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

Onde:

Ht – Espessura total do pavimento por camada granular (H₂₀, 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

FUO	CBR (%)	CBRi - CBRmédio (%)		
F-03	14,76	3,29		
F-04	11,88	1,12		
F-05	12,66	0,08		
F-07	12,47	0,23		
CBRmédio	12,94	4,72		
Desvio Padrão (S)	1,25	n (número de ensaios):	4,00	unidades
CBRp	11,75	t _{0,90} :	1,64	(n-1)
N - Via Local:	2,70E+04	Hn:	29,10	cm
		H20:	21,18	cm

CÁLCULO DE BASE: $R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$

R:	3,00	cm	
K _R :	2,00		
B:	15,18	→ Adotado:	18 cm
K _B :	1,00		
H ₂₀ :	21,18	cm	

CÁLCULO DE SUB BASE: $R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$

R:	3,00	cm	
K _R :	2,00		
B:	18,00	cm	
K _B :	1,00		
SB:	5,10	→ Adotado:	0 cm
K _{SB} :	1,00		
H _n :	29,10	cm	

Considerando o cálculo acima, teremos o pavimento assim constituído:

- Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente, na pista de rolamento, com espessura de 3,0 cm.
- Imprimação: É indicado como ligante betuminoso para a imprimação a emulsão a base d'água tipo EAI, aplicada sobre a base executada, com taxa de 1,2 litros/ m²;
- Base: Solo (cascalho) melhorado com cimento (teor de 2%) – compactado a 100% da energia do Proctor Intermediário, na espessura de 18 cm (dezoito centímetros);



8.3.4 – 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 matações encontrados por ocasião da regularização deverão ser removidas, devendo ser o volume por eles ocupado, preenchido por solo adjacente.

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

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

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



Imprimação com Ligante Asfáltico: O ligante asfáltico a ser utilizado na imprimação será a emulsão a base d'água tipo EAI, a taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, que será de 1,2 l/m². Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto, antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico de maneira uniforme, deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego.

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

A distribuição do CBUQ deve ser feita por equipamentos adequados, caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de CBUQ, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, após a distribuição temos a rolagem, como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa, fixada, experimentalmente, para cada caso. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista, cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura 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 SINALIZAÇÃO VIÁRIA



9.1 – 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.

9.2 – 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.

9.3 – 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.



9.3.1 – 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.

9.4 – 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.

9.4.1 – 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.



10- PROJETO DE CALÇADA E ACESSIBILIDADE



10.1 – Introdução

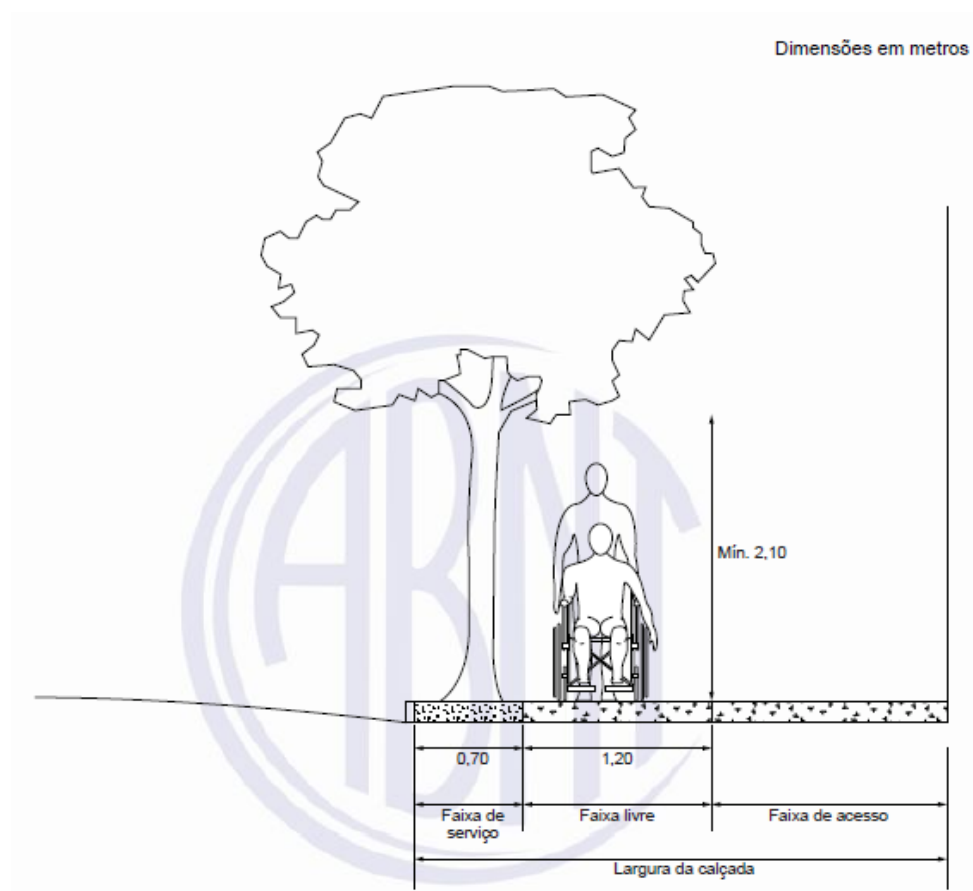
O objetivo da calçada é proporcionar um espaço seguro e confortável para a circulação de pedestres ao longo das vias públicas. Além disso, a calçada desempenha um papel importante na acessibilidade, permitindo que pessoas de todas as idades e habilidades possam se deslocar com facilidade.

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.



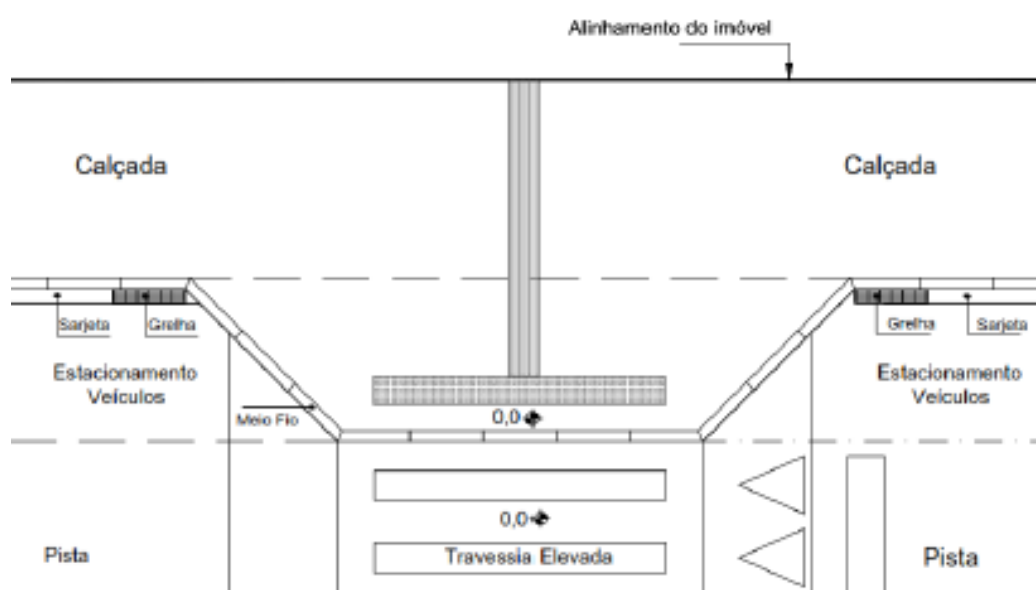
Fonte: NBR 9050/2020.

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.

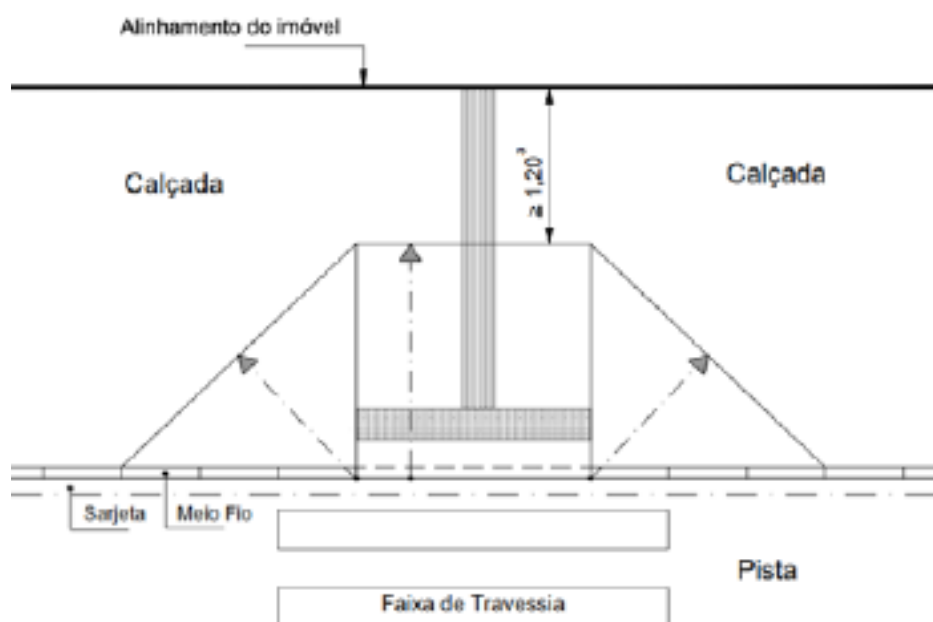
10.3 – Faixa elevada para travessia

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

10.4 – Rebaixamento de calçadas (rampas)

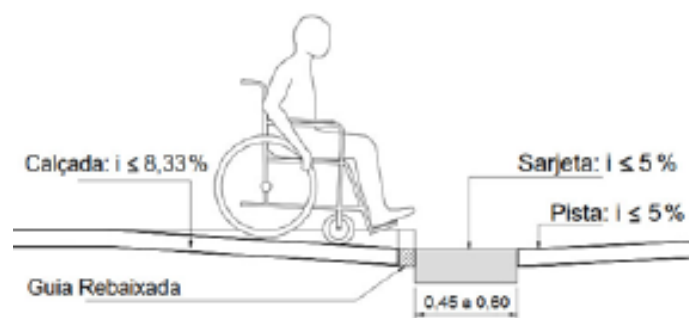
Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser preferencialmente menor que 5%, admitindo-se até 8,33 % (1:12), no sentido longitudinal da rampa central e nas abas laterais. Recomenda-se que a largura do rebaixamento seja maior ou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

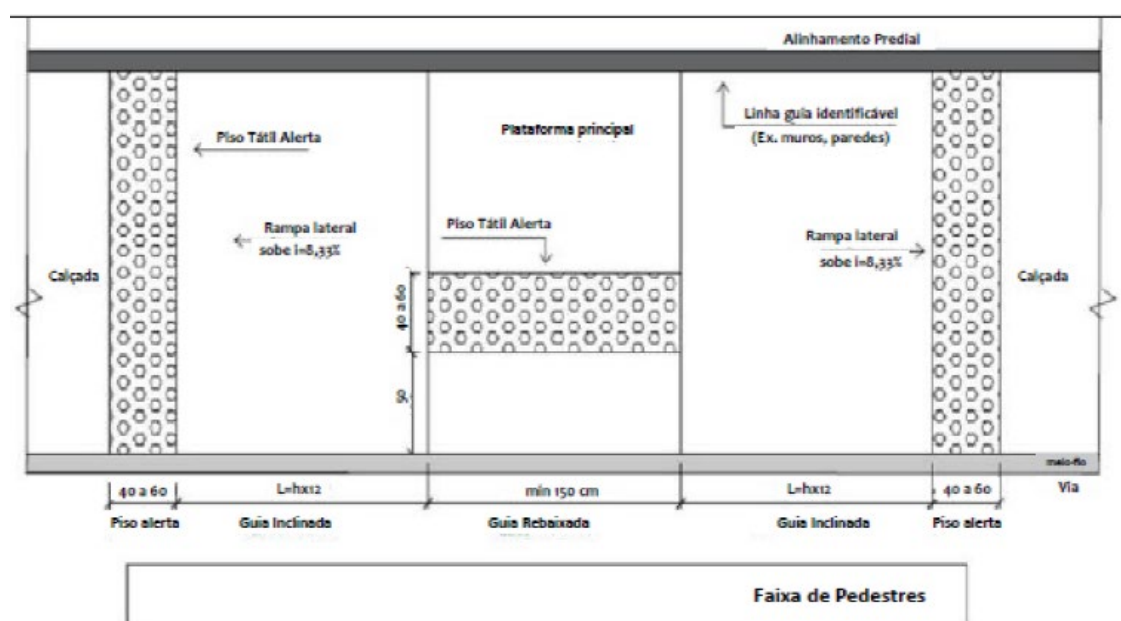
A largura da rampa central dos rebaixamentos deve ser de no mínimo 1,20 m. Recomenda-se sempre que possível, que a largura seja igual ao comprimento das faixas de travessias de pedestres. Os rebaixamentos em ambos os lados devem ser alinhados entre si.

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.

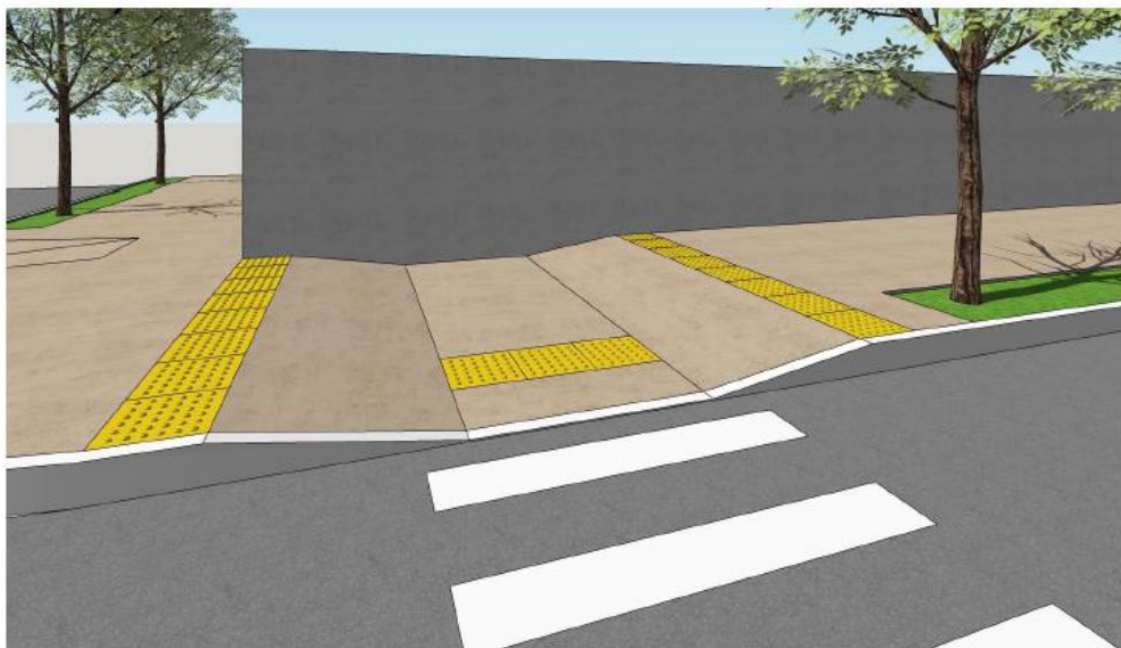


Fonte: NBR 9050/2020.

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- 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.



12 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



PAVIMENTAÇÃO

- DNIT 138/2010 – ES – Reforço 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 020/2023 – ES – Meios fios e guias;
- DNIT 030/2004 – ES – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana.

SINALIZAÇÃO

- DNIT 100/2018 – ES – Sinalização Horizontal;
- DNIT 101/2009 – ES – Sinalização Vertical.



13 – 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
1320240027732
Equipe vinculada à 1320220081483

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

HALBERTH DUTRA DE OLIVEIRA

RNP: 1301386944

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Registro: MS6993

Empresa Contratada: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA

Registro: 10671

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ

CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09

Rua: RUA GUIA LOPES

Bairro: CENTRO

Número: 663

Cidade: PONTA PORÃ

UF: MS

País: Brasil

Contrato: 100/2022

Celebrado em: 15/06/2022

CEP: 79.900-000

Valor: R\$ 56.068,82

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Vinculado à ART: 1320220081483

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RUA MARIA T. DE OLIVEIRA	JULIA CARDINAL	S/N		PONTA PORÃ	MS	BRA	79.000-000	
RUA INÁCIO S. DE OLIVEIRA	JULIA CARDINAL	S/N		PONTA PORÃ	MS	BRA	79.000-000	
RUA IBRAIM S. DE OLIVEIRA	JULIA CARDINAL	S/N		PONTA PORÃ	MS	BRA	79.000-000	
RUA TOFFOLLI	JULIA CARDINAL	S/N		PONTA PORÃ	MS	BRA	79.000-000	
RUA ANGÉLICA F. CARDINAL	JULIA CARDINAL	S/N		PONTA PORÃ	MS	BRA	79.000-000	

Data de Início: 24/03/2023

Previsão Término: 23/02/2024

Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ

CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09

Finalidade: OUTRO - ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO PARA INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM VIA URBANA COM DRENAGEM E CALÇADA - BAIRRO JÚLIA CARDINAL NO MUNICÍPIO DE PONTA PORÃ/MS - CONVÊNIO Nº 950045/2023

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 PORÃ

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 / 0800-368-1000



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

Valor ART: R\$ 99,64

Registrada em 23/02/2024

Valor Pago: R\$ 99,64

Nosso Número: 14000000014529730





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

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO

1320240027732

Equipe vinculada à 1320220081483

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

Coordenação			Quantidade	Unidade
Elaboração de orçamento	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	7.267,0900	metro quadrado (m²)
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento -> de estudos geotécnicos		1.132,3900	metro (m)
Estudo	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis -> de sistemas de drenagem para obras cíveis	galeria	18,3800	hectare (ha)
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de aterros - terraplenagem		7.267,0900	metro quadrado (m²)
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de cortes - terraplenagem		7.267,0900	metro quadrado (m²)
Projeto	Topografia -> Levantamentos Topográficos Básicos -> de levantamento topográfico	planialtimétrico	1.132,3900	metro (m)
Projeto	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	7.267,0900	metro quadrado (m²)
Projeto	Transportes -> Sinalização -> de sinalização	urbana	7.267,0900	metro quadrado (m²)
Projeto	Construção Civil -> Edificações -> de acessibilidade de edificação	para fins diversos	2.981,9000	metro quadrado (m²)
Projeto	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis -> de sistemas de drenagem para obras cíveis	galeria	928,0000	metro (m)

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 PORÃ

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 / 0800-368-1000



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

Valor ART: R\$ 99,64

Registrada em 23/02/2024

Valor Pago: R\$ 99,64

Nosso Número: 14000000014529730



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

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO

1320200032665

Equipe vinculada à 1320200032545

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

JEAN CARLO OLIVEIRA DORNELES

RNP: 1309392072

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Registro: MS15239

Empresa Contratada: HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELI-ME

Registro: 10671

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ

CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09

Rua: RUA GUIA LOPES

Bairro: CENTRO

Número: 663

Cidade: PONTA PORÃ

UF: MS

País: Brasil

Contrato: 141/2018

Celebrado em: 10/09/2018

CEP: 79.900-000

Valor: R\$ 15.678,80

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Vinculado à ART: 1320200032545

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RUA SANTA MARIA	JARDIM IPANEMA	S/N		PONTA PORÃ	MS	BRA	79.904-208	
Data de Início: 10/09/2018								
Previsão Término: 15/04/2020								
Código:								
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO								
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ								
CPF/CNPJ: 03.434.792/0001-09								
Finalidade: OUTRO - ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA, PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA URBANA E DRENAGEM DO BAIRRO JARDIM IPANEMA III EM PONTA PORÃ MS								

4. Atividades Técnicas

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-64 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local / data

022.877.821-25 - JEAN CARLO OLIVEIRA DORNELES

03.434.792/0001-09 - PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ

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.

Em substituição a ART Nº 1320200032276

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



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

Valor ART: R\$ 0,00

Registrada em 15/04/2020

Valor Pago: R\$ 0,00

Isento conforme Resolução 1.067/2015





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

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO

1320200032665

Equipe vinculada à 1320200032545

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

			Quantidade	Unidade
Elaboração de orçamento	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	4.343,1600	METRO QUADRADO
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento -> de estudos geotécnicos		668,4700	METRO
Estudo	Topografia -> Levantamentos Topográficos Básicos -> de levantamento topográfico	planialtimétrico	668,4700	METRO
Estudo	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	4.343,1600	METRO QUADRADO
Estudo	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis -> de galeria	para drenagem	4,7600	HECTARE
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de cortes - terraplenagem		4.343,1600	METRO QUADRADO
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de aterros - terraplenagem		4.343,1600	METRO QUADRADO
Projeto	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis -> de galeria	para drenagem	4.343,1600	METRO QUADRADO
Projeto	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	4.343,1600	METRO QUADRADO
Projeto	Transportes -> Sinalização -> de sinalização horizontal	urbana	4.343,1600	METRO QUADRADO
Projeto	Transportes -> Sinalização -> de sinalização vertical	urbana	4.343,1600	METRO QUADRADO

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

5. Observações

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-64 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

data

022.877.821-25 - JEAN CARLO OLIVEIRA DORNELES

03.434.792/0001-09 - PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA PORÃ

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.

Em substituição a ART Nº 1320200032276

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



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

Valor ART: R\$ 0,00

Registrada em 15/04/2020

Valor Pago: R\$ 0,00

Isento conforme Resolução 1.067/2015



14 – TERMO DE ENCERRAMENTO



Este Volume 1 – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Estudos Geotécnicos do Projeto Executivo de Engenharia para Infraestrutura Urbana - Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais nos Bairros Júlia Cardinal e Jardim Ipanema deste Município, possui 106 (cento e seis) páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

Ponta Porã - MS, junho de 2024.

HDO Engenharia e Consultoria

Halberth Dutra de Oliveira

Engenheiro Civil - CREA MS 6993/D

Coordenador Técnico