

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 1 de 173

SUMÁRIO

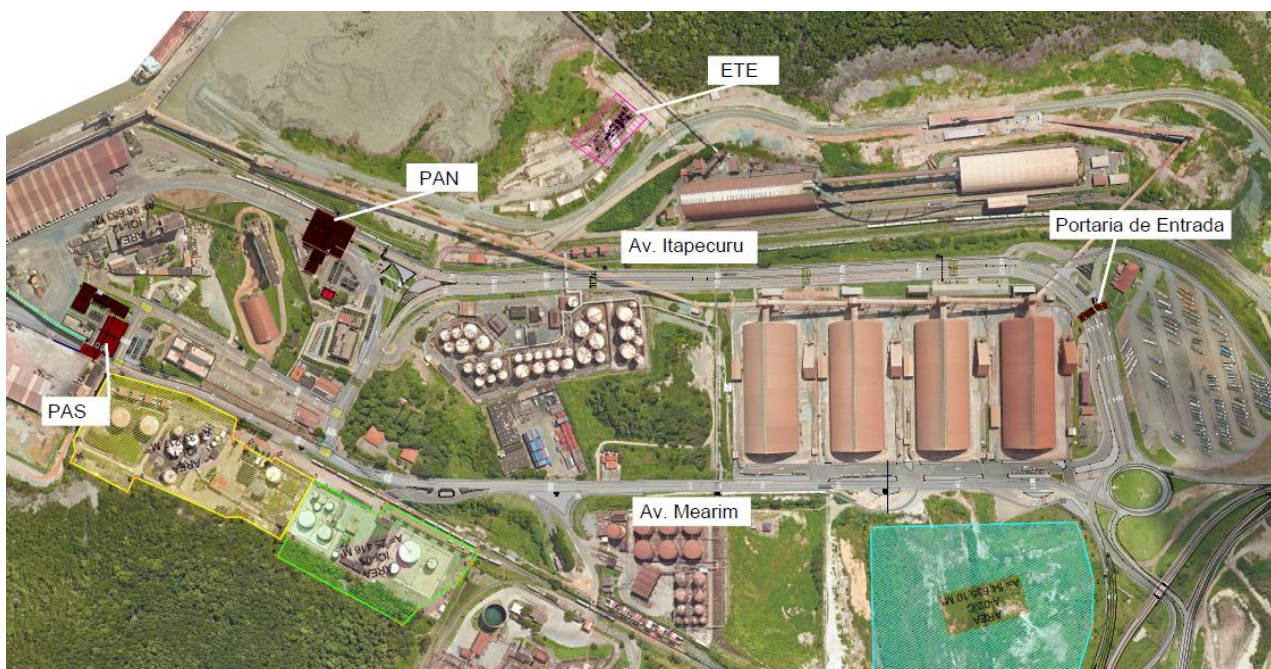
1 OBJETIVO	02
2 O PORTO DO ITAQUI	04
3 CONDIÇÕES LOCAIS	06
4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	10
5 MODELAGEM E SIMULAÇÃO DOS ACESSOS TERRESTRES E PROCESSOS	17
6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	19
7 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	23
8 CANTEIROS DE OBRAS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	30
9 ARQUITETURA	40
10 MACRODRENAGEM	42
11 INFRAESTRUTURA VIÁRIA	48
12 FUNDAÇÃO	84
13 ESTRUTURAS	92
14 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	114
15 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	125
16 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	147
17 PONTOS DE ANCORAGEM E LINHAS DE VIDA	157
18 DOCUMENTAÇÃO GERAL	161
19 TESTES PRELIMINARES	166
20 TREINAMENTOS	168
21 OPERAÇÃO ASSISTIDA	169
22 MANUTENÇÃO	171
ANEXOS	173

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1
				Nº Folha: 2 de 173

1 OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo estabelecer as diretrizes gerais e as especificações técnicas de arquitetura, de engenharia e dos equipamentos e sistemas de informação, a fim de subsidiar a elaboração dos projetos básico e executivo, das obras e dos serviços de engenharia necessários à requalificação e implantação de Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Esgotamento Sanitário da Poligonal no Porto do Itaqui, em São Luís - Maranhão.

Figura 1 - Mapa de localização das áreas de intervenção do Novo Fluxo do Itaqui, Porto do Itaqui em São Luís – MA.



Fonte: EMAP (2022).

Para adequação será necessária construção de novos canteiros, novas áreas pavimentadas, nova drenagem, novos passeios para pedestres e pontos de ônibus. Com essa alteração viária será possível fazer uma melhor segregação para o acesso de veículos

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 3 de 173

e pedestres, além de implantar o sistema de esgotamento sanitário em toda poligonal com Estação de Tratamento de Esgoto.

É parte integrante deste escopo o projeto e a execução das obras do Canteiro de Obras, arquitetura, estruturais e todos os projetos complementares: elétrico (com luminotécnico), ventilação e ar condicionado, automação, CFTV, Sistema de proteção contra Descarga Atmosférica, aterramento, hidráulico, sanitário; sistema de captação e coleta e tratamento de esgoto; geométrico, caixa separadora de água e óleo e contenção de sólidos, pavimentação, sinalização vertical e horizontal (inclusive caminho seguro, rota de fuga) e drenagem pluvial (superficial e profunda); sistema de combate a incêndio inclusive casa de bombas; projetos isométricos, linhas de vida e ponto de ancoragem, contenção de taludes, e demais disciplinas constantes no Anteprojeto de Engenharia.

A partir do contrato nº 095/2019-EMAP entre EMAP e a Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina (FEESC) cujo objeto é “elaboração do plano de capacidade, propostas de melhorias operacionais do Porto do Itaqui e terminais externos” foi possível realizar estudos da capacidade do Porto do Itaqui, assim a FEESC “desenvolveu soluções e documentos que permitirão à EMAP acompanhar, aprofundar e melhorar as técnicas de gestão das atividades operacionais portuárias”. Dentre as soluções apontadas está a de otimização do fluxo viário do Porto.

Após a entrega do objeto do contrato nº 095/2019 pela FEESC, a GEPRO/EMAP necessitou, devido a demandas dos setores/EMAP e arrendatárias, revisar a proposta de Intervenção Viária, e inclusão de serviços de drenagem profunda e sistema de esgotamento sanitário.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 4 de 173

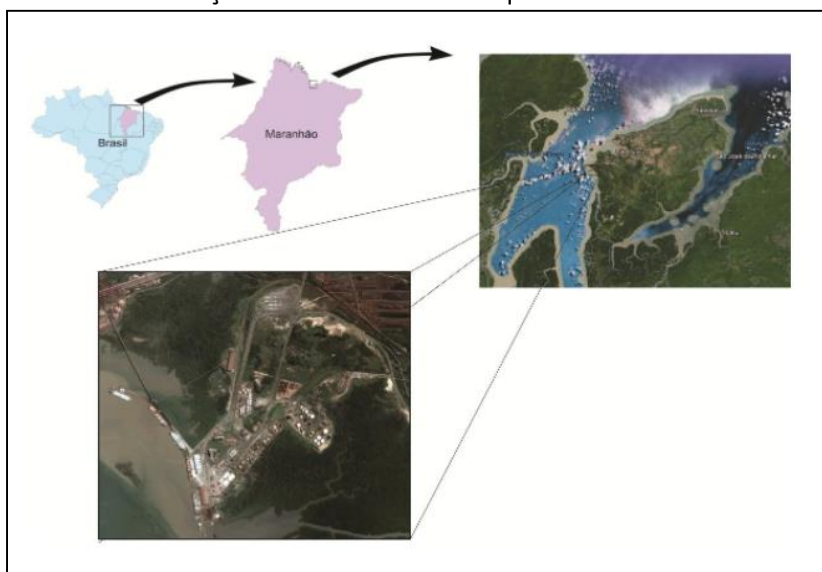
2 O PORTO DO ITAQUI

O Porto do Itaqui, localizado na cidade de São Luís, Região Leste do Estado do Maranhão, integra o Complexo Portuário de São Luís, com os Terminais de Ponta da Madeira, da Vale, da Alumar, do Porto Grande e de Ferryboat da Ponta da Espera e do Cujupe (sendo estes dois utilizados para travessia da Baía de São Marcos). O início de sua operação ocorreu no ano de 1972, e desde então foram realizadas diversas obras de ampliação, como a construção dos berços 101 e 103, em 1976, dos berços 104 e 105, em 1994, dos berços 106 e 107, em 1999, do berço 108 em 2008 e o berço 99 inaugurado em 2022.

O Porto foi administrado pela Companhia Docas do Maranhão (Codomar), subordinada ao Governo Federal, de 1973 até 2001, quando foi então delegado ao Estado do Maranhão. Atualmente, o Porto é administrado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP), vinculada ao governo estadual.

A figura a seguir mostra a localização do Porto do Itaqui em relação ao território brasileiro.

Figura 2 – Localização do Porto do Itaqui no território brasileiro.



Fonte: EMAP (2020).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 5 de 173

As principais cargas movimentadas atualmente pelo Porto do Itaqui são: graneis sólidos (soja, farelo de soja, arroz, trigo, fertilizantes, cobre, antracita, calcário), graneis líquidos (GLP, óleo vegetal, derivados de petróleo e álcool), carga geral solta (alumínio, fluoreto e trilhos) e cargas de projeto (trilhos para ferrovia).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 6 de 173

3 CONDIÇÕES LOCAIS

Neste capítulo é apresentada a caracterização das condições naturais locais no Porto do Itaqui.

3.1 Marés

Na região portuária do Maranhão, a maré é tipicamente semidiurna. Segundo dados obtidos na estação maregráfica do Porto de Itaqui no ano de 2012, estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Variação da maré.

Descrição	Elevação
Nível Máximo (previsto)	+7,10m
MHWS (média das preamaras de sizígia)	+6,27m
MHWN (média das preamaras de	+5,02m
MSL (nível médio)	+3,43m
NR (nível de redução)	+0,00m
Nível Mínimo (previsto)	-0,30m

3.2 Correntes

A baía de São Marcos localiza-se em região estuarina, onde a circulação de suas águas é definida pela variação de maré. Os valores máximos de correntes hidrodinâmicas ocorrem aproximadamente 3 horas após a preamar nas vazantes e a baixamar das enchentes, enquanto os valores mínimos das correntes ocorrem próximo às estofas de maré.

Outra característica estuarina é a presença de marés reversas. Durante as vazantes as correntes apresentam direção Norte e Nordeste e, após as estofas, invertem suas direções para Sul e Sudoeste.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 7 de 173

Dessa forma, tem-se a velocidade média de 5,27 nós nas correntes de maré no porto do Itaqui.

3.3 Ondas

O Porto de Itaqui encontra-se abrigado dentro da Baía de São Marcos e com isso sofre apenas o ataque de ondas formadas pela ação do vento, chegando a valores da ordem de 1,10 m e período de 6 s. No Canal de Acesso, as ondas alcançam altura de 1,90 m e período médio de 7,2 s, porém não atingem diretamente a área do Porto.

3.4 Ventos

A velocidade do vento é praticamente constante ao longo do ano, com mínima de 6 nós e máxima de aproximadamente 8 nós. Durante o segundo semestre do ano, principalmente entre outubro e novembro, ocorrem os ventos mais intensos.

O vento predominante é o Nordeste, com frequência média de 46%, seguido do vento Leste, com frequência de 10%.

A média mensal de ventos na região marítima do Itaqui, de acordo com dados obtidos pela DHN (Diretoria Hidrográfica de Navegação), é apresentada a seguir.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 8 de 173

Tabela 2 – Frequência média mensal de ventos.

Mês	N (%)	NE (%)	L (%)	SE (%)	Outras direções (%)	Calmaria (%)	Intensidade Média do Vento (nós)
Janeiro	5	46	9	2	9	29	7,2
Fevereiro	5	32	8	2	19	34	7
Março	6	32	9	2	10	41	6,8
Abril	10	28	9	2	9	42	6,4
Maio	4	32	11	5	9	39	6
Junho	5	35	12	5	12	31	6,2
Julho	4	43	14	3	9	27	6,4
Agosto	5	55	12	2	6	20	7
Setembro	5	63	10	1	9	12	7,5
Outubro	5	65	10	1	8	11	7,8
Novembro	5	63	7	1	10	14	7,6
Dezembro	5	59	9	1	8	18	7,2

Adicionalmente, na Tabela 3 é possível observar uma frequência na casa de 1% para ventos acima de 17 nós.

Tabela 3 – Frequência de ventos, por velocidade.

Beaufort	Velocidade	Frequência
2	2 a 6 nós	39%
3	7 a 10 nós	31%
4	11 a 17 nós	15%
5	18 a 21 nós	1%

3.5 Temperatura

A temperatura varia ao longo do ano entre 23°C e 31°C, situando-se normalmente em torno de 27°.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 9 de 173

3.6 Precipitação

A região está localizada dentro de um padrão climático de regiões equatoriais tropicais, com volumes de chuvas mais intensas entre os meses de novembro a junho, e relativa estiagem entre junho e setembro. Os índices de pluviosidade média em São Luís variam de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 – Precipitação média mensal em São Luís/MA.

Mês	Precipitação média mensal	Média de dias com	Mês	Precipitação média mensal	Média de dias com
Janeiro	156,3	14	Julho	110,6	17
Fevereiro	269,3	20	Agosto	36,2	12
Março	415,5	23	Setembro	7,1	6
Abril	416,2	23	Outubro	3,6	2
Maior	317,7	24	Novembro	19,6	3
Junho	154,8	23	Dezembro	45,9	6

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 10 de 173

4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Para uma melhor compreensão do funcionamento do Porto do Itaqui, nas seções seguintes será apresentada a descrição dos terminais portuários, das vias de acesso e das instalações no entorno portuário, detalhando assim os principais pontos que influenciam na movimentação de cargas no Complexo Portuário do Itaqui.

4.1 Terminais portuários

Os terminais portuários do Porto do Itaqui utilizam-se das infraestruturas de acostagem disponíveis no Cais Público, que possui 2.156 metros de extensão, e são divididos em 9 berços. As profundidades dos berços variam entre 12 e 19 metros, conforme indicado na tabela a seguir.

Tabela 5 - Características técnicas da infraestrutura de acostagem do Porto do Itaqui.

Berço	Extensão (m)	Profundidade (m)	Cargas movimentada
99	264	15	Cargas Diversas
100	320	15	Cargas Diversas
101	223	12	Cargas Diversas
102	223	12	Cargas Diversas
103	270	15	Grãos
104	200	13	Granéis
105	280	18	Cargas Diversas
106	340	19	Granéis
108	300	15	Granéis

Fonte: EMAP (2022).

A figura a seguir apresenta uma visão geral das infraestruturas de acostagem do Porto do Itaqui.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 11 de 173

Figura 3 - Infraestruturas de acostagem do Porto do Itaqui, indicando a nomenclatura dos berços.



Fonte: EMAP (2022).

Todas as estruturas de acostagem do Porto do Itaqui localizam-se dentro da área primária, denominada Cais Público. Já os terminais portuários localizam-se fora da área primária e contêm estruturas próprias de armazenamento de carga em geral, com ligação direta com a área de cais por meio de dutos ou correias transportadoras.

A figura a seguir apresenta a localização dos terminais portuários e do Cais Público do Porto do Itaqui.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 12 de 173

Figura 4 - Localização dos terminais portuários do Porto do Itaqui



Fonte: Brasil (2018).

4.2 Portarias de Acesso

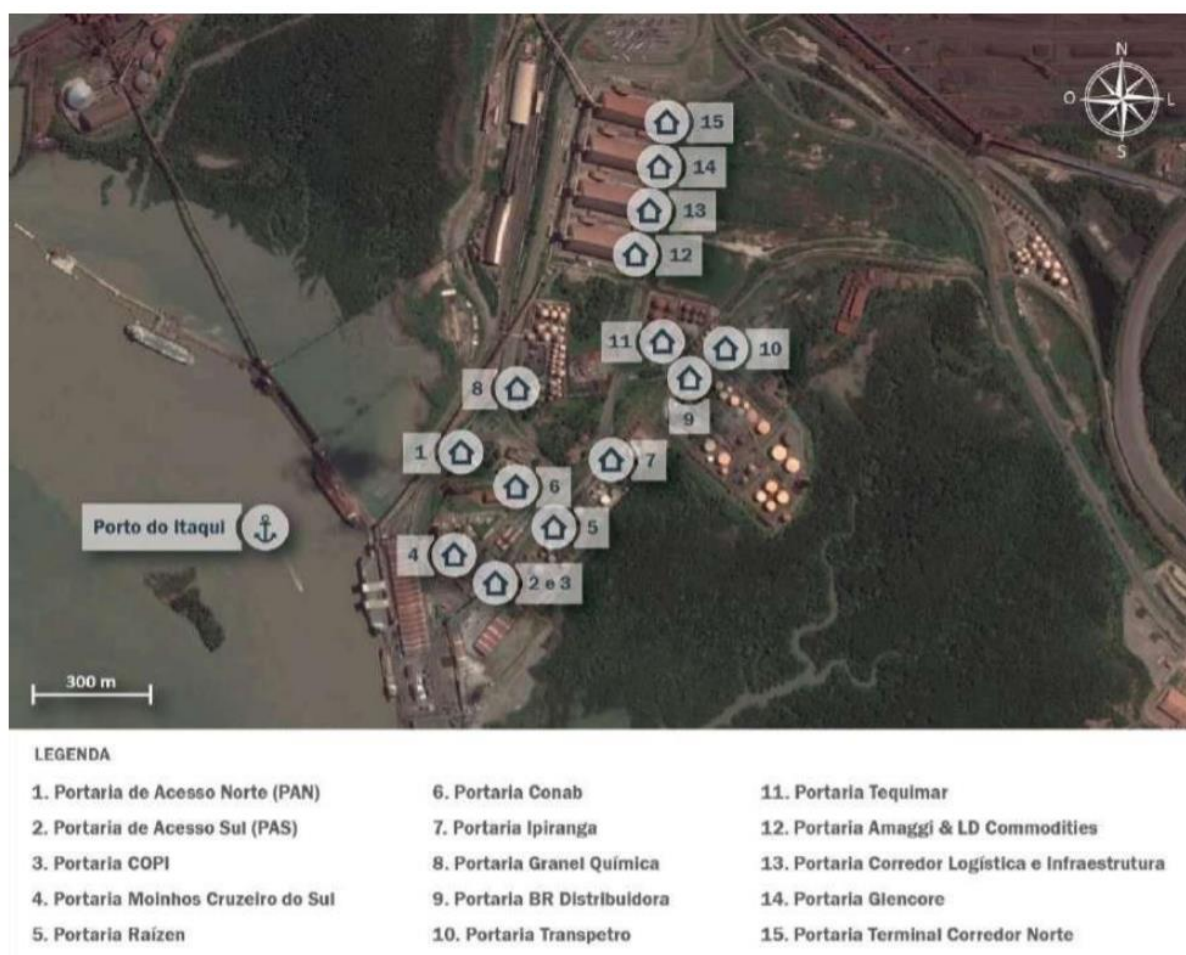
Atualmente, para adentrar os terminais portuários apresentados anteriormente, os caminhões necessitam passar por portarias de acesso individualizadas para cada recinto. Nas portarias de acesso são realizados os controles de entrada e de saída, tanto de pessoas e veículos (veículos de carga e de passeio) quanto de máquinas e equipamentos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 13 de 173

O controle das portarias do Cais Público é de responsabilidade da EMAP, por meio de sua guarda portuária, sendo executados procedimentos de conferência documental para liberação dos acessos. Já o controle das portarias de acesso aos terminais arrendados é realizado por segurança privada, sob a responsabilidade de cada terminal.

A figura a seguir apresenta as localizações das portarias de acesso aos terminais portuários do Porto do Itaqui.

Figura 5 - Localização das portarias dos terminais portuários do Porto do Itaqui



Fonte: Brasil (2018).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 14 de 173

4.3 Principais acessos

Nesta seção serão descritas as principais vias de acesso rodoviário e ferroviário ao Porto do Itaqui.

4.3.1 Vias de acesso rodoviário

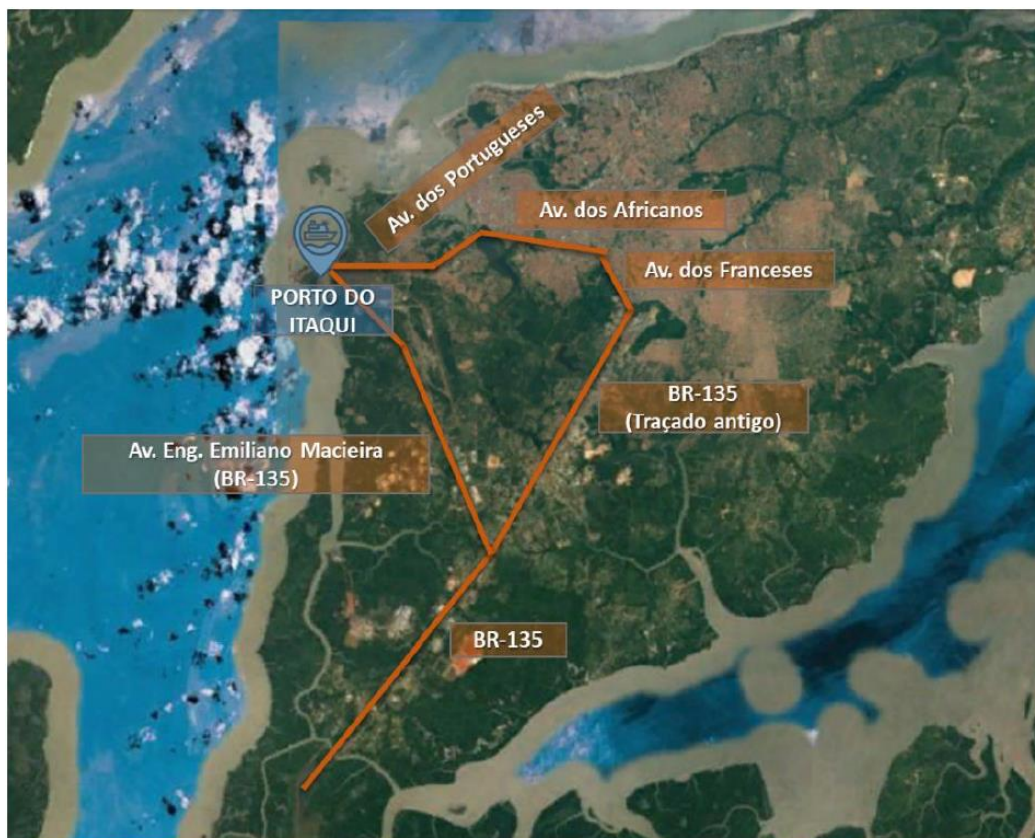
A hinterlândia do Complexo Portuário do Itaqui é composta pelas rodovias BR-135 e BR- 222, por onde as cargas provindas do modal rodoviário chegam aos terminais.

Já no entorno do porto, o acesso principal ao Complexo Portuário do Itaqui se dá pela Avenida Engenheiro Emiliano Macieira, também denominada como Novo Traçado da Rodovia BR-135. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), esse novo trecho da BR-135 foi deslocado para oeste, visando facilitar o acesso ao Complexo Portuário, de modo a desviar também parte do fluxo portuário da área urbana de São Luís.

Outro acesso, utilizado principalmente por veículos leves e alguns caminhões que distribuem cargas oriundas do Porto do Itaqui para o município de São Luís, é realizado pela rodovia BR-135, porém pelo traçado antigo. Nessa rota, a BR-135 (traçado antigo) conecta-se à Avenida dos Franceses, à Avenida dos Africanos (também conhecida por Avenida Presidente Médici) e à Avenida dos Portugueses.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 15 de 173

Figura 6 – Acessos no entorno do Porto do Itaqui.



Fonte: FEESC (2020).

4.3.2 Acesso ferroviário

Na situação atual, duas concessões ferroviárias possuem conexões diretas com o Porto do Itaqui, sendo uma delas a FTL e a outra a Estrada de Ferro Carajás (EFC), totalizando cerca de 2.178 km de ferrovias operacionais associadas à instalação portuária. Além disso, a Ferrovia Norte-Sul Tramo Norte (FNSTN), com extensão de 722 km operados pela VLI, também está conectada indiretamente à instalação portuária.

No que diz respeito às vias ferroviárias situadas no entorno portuário do Porto do Itaqui, foram consideradas as mesmas definições adotadas no Plano Mestre do Complexo Portuário do Itaqui. Nesse contexto, a linha férrea da FTL situada entre o pátio km 13 e o pátio Itaqui Intercâmbio foi tida como via do entorno. Por meio da figura 7, nota-se a

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 16 de 173

existência de 15 Passagens em Nível (PNs) entre o Pátio km 13 e o Pátio Itaqui Intercâmbio.

Em relação ao Pátio km 13, cabe salientar que a FTL o utiliza como local de apoio para suas operações ferroviárias no município de São Luís, tendo como origem ou destino o Terminal Ferroviário de São Luís-Tirirical e o Porto do Itaqui. Esse local é denominado pela FTL como Pátio de Entrada em São Luís (A26) e dispõe de duas linhas férreas, situadas ao lado da linha principal, utilizadas como estacionamento das composições ferroviárias e, também, para manobras, cada uma com capacidade para 71 vagões.

Figura 7 - Ramais ferroviários de acesso ao Porto do Itaqui



Fonte: Brasil (2018).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 17 de 173

5 MODELAGEM E SIMULAÇÃO DOS ACESSOS TERRESTRES E PROCESSOS

Foram realizados o diagnóstico e a avaliação de *benchmarks* e modelagem dos acessos terrestres e seus processos em um simulador.

A simulação iniciou com uma seção sobre a modelagem do porto e dos processos no simulador, seguido da apresentação dos dados obtidos e depurados e do impacto dos seus detalhamentos no modelo. Por fim, o capítulo apresenta os resultados obtidos na simulação.

Na simulação, foram analisados as cargas e os fluxos de caminhões referentes aos produtos de descarga direta, os quais utilizam as portarias e as balanças da EMAP, bem como volumes projetados de contêineres. Foram desconsiderados os granéis vegetais do Tegram e os granéis líquidos, uma vez que estes não acessam a área primária. Assim, a proposta seria transformar a Avenida Itapecuru em via de entrada e a Avenida Mearim em via de Saída, tendo ainda a possibilidade de se trocar os fluxos em caso de emergências.

5.1 Separação dos Fluxos de Veículos e Pedestres

Outro cenário analisado foi a individualização dos fluxos de caminhão em relação aos fluxos de veículos pequenos e pedestres. Atualmente para se acessar a área primária, tanto veículos pequenos e caminhões passam pela Portaria de Acesso Norte, o que acaba gerando incompatibilizações, desorganizações, pouca produtividade e formação de filas, visto que os procedimentos para acesso de veículos pequenos e pedestres é mais complexo que o acesso de caminhões.

Dessa forma, a separação dos fluxos, ficando a Portaria de Acesso Norte (PAN) exclusiva para acesso de caminhões e a Portaria de Acesso Sul (PAS) exclusiva para acesso de pedestres e veículos pequenos, e eventualmente cargas especiais, tem o objetivo de aumentar a capacidade de recepção de veículos e caminhões, organizar os procedimentos

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 18 de 173

de acesso, garantir a segurança dos pedestres, melhorar a logistitica de entrada e saída da área primaria e facilitar a fiscalização de cargas e pessoas pelos órgãos aduaneiros. Em conformidade com o fluxo binário das avenidas, a solução de separação do PAN e PAS torna-se compatível com os processo a serem desenvolvidos para melhor otimização dos fluxos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 19 de 173

6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Após a conclusão da etapa de estudos e simulações, na qual foi possível definir as localizações e as definições dos arranjos gerais foram realizados os estudos geotécnicos (sondagem e topografia), os quais, na etapa de anteprojetos, têm como objetivo o reconhecimento do entorno e do solo existentes no local. O levantamento de Georadar deverá ser realizado pela CONTRATADA nas áreas onde haverá encaminhamento de rede de esgoto e rede de drenagem, além dos pontos onde serão realizadas sondagens de confirmação.

6.1 Sondagem

A investigação dos solos para projetos de fundações de estruturas é usualmente realizada mediante sondagens que permitem conhecer a variação da resistência do solo com a profundidade por meio de descrições e índices das diversas camadas.

Para a realização das sondagens, foram seguidas as orientações da NBR 6484 - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio (*Standard Penetration Test* – sondagem à percussão, em português).

Para tanto, o método de reconhecimento do subsolo adotado consiste na execução de furos no terreno coletando amostras semideformadas de metro a metro com o auxílio do amostrador padrão de $\varnothing = 2''$. A cravação no solo inicia após a perfuração de um metro com o trado concha de $\varnothing = 4''$ e o ensaio de penetração se dá por meio de um peso de 65 kg solto sucessivamente em queda livre a uma altura de 75 cm em cima de uma haste com o amostrador padrão acoplado, cravando 45 cm, subdivididos em três etapas de 15 cm, estabelecendo uma relação que resulta na resistência expressa em números de SPTs.

A Tabela a seguir apresenta as coordenadas dos pontos de sondagem realizados no local da implantação do empreendimento.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 20 de 173

Tabela 6 - Coordenadas dos pontos de sondagem

Pontos de sondagem	Coordenadas UTM (N)	Coordenadas UTM (E)
ESTAÇÃO DE	TRATAMENTO DE	ESGOTO E ELEVATÓRIAS
SP-01	9.716.326,816	570.640,715
SP-02	9.715.064,544	570.235,879
SP-02A	9.715.065,244	570.236,579
SP-04	9.715.758,625	570.250,170
SP-05	9.715.732,000	570.215,278
SP-06	9.715.729,031	570.238,858
SP-07	9.715.739,250	570.254,938
SP-08	9.715.714,684	570.226,962

Fonte: Gerência de Projetos GEPRO/EMAP (2021)

Foi considerado nos custos uma equipe de sondagem para confirmação das características geotécnicas do solo nos locais de implantação dos edifícios, vias e para o esgotamento sanitário e demais pontos necessários.

A localização dos pontos de sondagem dos empreendimentos e seus respectivos boletins fazem parte do ANEXO I deste Anteprojeto.

6.2 Topografia

O levantamento topográfico tem como objetivo a descrição da área e de tudo o que diz respeito a ela, como vértices, coordenadas, confrontantes (vizinhos) etc.

Aproveitou-se o levantamento topográfico realizado pela EMAP em estudos anteriores, uma vez que o levantamento abrange toda a área onde será implantada os empreendimentos.

Mais informações sobre esse levantamento poderão ser verificadas no ANEXO II - Levantamento Topográfico, e com a EMAP.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 21 de 173

Foi considerado nos custos uma equipe de topografia para confirmação da topografia disponível e demais levantamentos necessários durante todo o contrato.

6.3 Georadar

O GPR (Ground Penetrating Radar) ou Georadar é um método que obtém informações com notável detalhamento a baixas profundidades, até 8 metros. Utilizando a reflexão de ondas eletromagnéticas na interface entre as camadas que compõem o subsolo, é capaz de produzir seções verticais contínuas que permitem visualizar as camadas de pavimento de vias, infiltrações de líquidos, materiais metálicos e não-metálicos, cabos enterrados, cavidades, e uma grande variedade de anomalias próprias do meio que está sendo investigado.

O método utilizado pelo Georadar consiste em uma técnica de reflexão de ondas eletromagnéticas de alta frequência: uma antena transmissora emite um pulso eletromagnético que é propagado no solo e reflete em interfaces que apresentam propriedades eletromagnéticas contrastantes. A captação é realizada por uma antena receptora no aparelho. O maior diferencial do equipamento em relação aos outros métodos é que o levantamento de dados ocorre por meio de um método não destrutivo – pois a frequência das ondas emitidas está diretamente relacionada à profundidade de penetração no solo.

Devido ao Porto do Itaqui ter uma rede de infraestrutura subterrânea muito diversificada torna-se necessário a utilização de georadar, juntamente com auxílio de *pipe locator* para detectar e mapear as utilidades enterradas dos mais diversos materiais, sobretudo para mapeamento das redes onde haverá encaminhamento de esgoto e drenagem e para os locais onde serão realizados furos de sondagem.

Para o levantamento deverá ser seguido as diretrizes da NBR 15.935.

Dessa forma, o equipamento deverá ter as seguintes características:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 22 de 173

- Detecção de tubulações e objetos metálicos e não-metálicos, bem como redes energizadas;
- Alcance de até 4 metros de profundidade;
- GPS interno ou externo e integração com Google Earth e CAD/GIS;
- Proteção IP65 apropriada para uso em campo;
- Gravação de dados e imagens em memória interna e exportação Wi-Fi e USB;
- Software para interpretação e elaboração de relatórios.

As etapas a serem realizadas no respectivo serviço devem seguir a seguinte ordem:

- Realizar a análise de quais antenas utilizar, para entender qual a frequência e a profundidade necessárias para que o estudo seja bem-sucedido;
- Realizar o planejamento da aquisição de informações que será realizada em campo;
- Realizar a aquisição dos dados através do radar de penetração do solo;
- Processar os dados adquiridos em campo e realizar a interpretação desses dados para indicar os resultados do estudo;
- Elaborar o Relatório Conclusivo.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 23 de 173

7 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para implantação do novo sistema de esgotamento sanitário do Porto do Itaqui a Contratada deverá se basear no projeto Conceitual de engenharia constante no ANEXO III deste Anteprojeto

A Contratada deverá desenvolver os projetos básicos de engenharia antes das obras e os projetos executivos de engenharia durante os dois primeiros meses de obras, não podendo iniciar uma etapa de execução de obra sem o projeto executivo devidamente aprovado pela Contratante, e este último sem aprovação do Projeto Básico.

O projeto deve prever locação e pequenos ajustes no processo e no projeto arquitetônico da estação de tratamento incluindo a fase de desidratação de lodo, há necessidade de elaboração do projeto básico e executivo de uma subestação aérea de 150 kVA para alimentação da Estação de Tratamento de Esgoto e demais componentes do sistema que se fizerem necessários; considerar utilização de grupo gerador com Quadro de Transferência Automática para a operação da mesma em caso de falta de energia, assim como, das cinco estações elevatórias, e da rede coletora e recalque e do sistema de descarga do efluente tratado. Deverá ser elaborado o projeto de monitoramento, comando/controle e proteção dos equipamentos elétricos de forma a automatizar a operação da ETE e EEE in loco.

Realizar estudo de necessidade de galeria ao longo da rede coletora (ou proteção da tubulação) e recalque considerando outros projetos que possam interferir em sua execução.

Todas as novas edificações e estruturas da ETE que se fizerem necessárias devem contemplar linha de vida e pontos de ancoragem para possibilitar manutenção futura.

Os Projetos básicos e executivos devem contemplar o lançamento dos Efluentes, conforme aprovação junto ao órgão ambiental competente, podendo

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 24 de 173

inclusive ter emissário para destinação final.

As estruturas e edificações necessárias para funcionamento do sistema de esgotamento da poligonal e operação da ETE e das EEEs, deverá contemplar as seguintes disciplinas: arquitetura, estrutural, contenções, pavimentação e drenagem, elétricos (comando e automação, iluminação interna e externa com luminotécnico, SPDA, aterramento inclusive das edificações), hidros sanitários, combate a Incêndio, sinalizações da área com isolamento.

Para a execução da obra/ acesso as localizações da ETE e Elevatórias a CONTRATADA deve prever melhorias no acesso até o local.

A Contratada deverá elaborar o Memorial Descritivo para apresentação juntamente com os Projetos ao órgão ambiental competente.

Como levantamentos iniciais serão necessárias sondagem de confirmação e topografia.

A Contratada deverá atender as Normas Brasileiras (NBRs) cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir, não se limitando a estas:

- Resolução CONAMA nº 357/2005 - dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para enquadramento, bem como, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências (arts.18 e 19 da Resolução CONAMA nº 357/2005);
- Norma ABNT NBR 12209 - projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- Norma ABNT NBR 12208 - projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- Norma ABNT NBR 12266 - projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 25 de 173

- Norma ABNT NBR 13969 - tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - projeto, construção e operação;
- Norma ABNT 7229 - projeto, construção e operação e sistemas de tanques sépticos.

7.1 Melhorias das ETEs dos Berços

Os berços são atendidos por Estação de Tratamento de Esgoto Compactas localizadas sob a edificação (banheiros coletivos), no entanto, o tempo de monitoramento das mesmas demonstrou que os efluentes gerados por elas estão fora dos parâmetros adequados para lançamento ao mar.

Assim, é parte integrante deste escopo a interligação das ETEs dos berços 101/102 e 104 à rede coletora principal e adequação das ETEs dos berços 100 e 108, para seu correto funcionamento e operacionalização.

Para as ETEs do 100 e 108, como melhorias a contratada deverá escolher, entre as adequações abaixo, a que melhor atenda a cada uma delas, podendo ainda apresentar outras melhorias, desde que contemplada em sua proposta de preço.

7.1.1 ADEQUAÇÃO I

Transformar o filtro anaeróbio em um reator aeróbio com biomídia e difusores de ar para os sopradores. Sendo os serviços necessário apresentados a seguir:

- Abertura de laje e retirada de brita
- Remoção de fundo falso
- Instalação de difusores de ar e biomídia

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 26 de 173

7.1.2 ADEQUAÇÃO II

Implementação do reator aeróbio e retirada do filtro anaeróbio. Sendo os serviços necessário apresentados a seguir:

- Eliminar o filtro anaeróbio, fechado entrada e saída, drenado o líquido do interior pela tubulação de limpeza;
- Adicionar duas bombas submersas na fossa séptica para ser utilizada como reator anaeróbio e elevatória;
- Construir um reator aeróbio com 2,0 m³ de volume que receberá o efluente a ser tratado.

7.2 Serviços necessários para Melhorias

- Instalação de reatores aeróbicos para melhorias do sistema de tratamento;
- Sopradores: instalar base, cobertura correta e quadro de comando para realizar o revezamento automático; trocar a tubulação de alimentação de ar de PVC para tubo galvanizado e colocar filtro de ar na sucção de ar;
- Adição de hipoclorito de sódio: alteração de dosagem, com utilização de um temporizador horário e realizar a proteção correta da tubulação de dosagem.

7.3 Reformas e adequações

Capacidade de tratamento a ser instalada em cada unidade 4,5 m³/dia.

7.3.1 Berço 100

- Instalar gradeamento em aço inox;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 27 de 173

- Abertura das tampas de concreto para instalação do cavalete das bombas;
- Instalação de conjunto de duas bombas (uso e reserva) para o bombeamento do efluente até o reator aeróbio.

Projeto e fabricação de reator aeróbio

Sistema Compacto de Tratamento Biológico completamente automatizado, podendo operar em 220V ou 380V, trifásico, 60Hz, dependendo da necessidade.

Componentes principais:

- Estrutura principal: 1 tanque horizontal com dois compartimentos, construído em chapa metálica de ¼ in e acabamento em pintura epóxi;
- Painel de controle para operação automática do sistema. (Podendo ser instalado monitoramento remoto);
- AMB Biomídia (Suportes plásticos) com vinte (20) anos de garantia;
- Sistema de distribuição de ar em aço galvanizado e inox, com válvulas de regulação de fluxo. Aeração com bolhas grossas sem risco de entupimento;
- Compressor radial (fornecidos pela EMAP);
- Bomba autoescorvante para recirculação de lodo.

Serviços necessários

- Montagem dos sopradores, bombas e sistema de desinfecção;
- Instalação dos equipamentos eletromecânicos e painéis elétricos;
- Fornecimento dos manuais de instrução, operação e manutenção de todo o sistema;
- Treinamento de pessoal para operação da ETE;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 28 de 173

- Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto (arquitetônico, hidráulico-sanitário, estrutural e elétrico) e especificação dos equipamentos.

7.3.2 Berço 108

- Interligação da fossa séptica até o reator aeróbio, o efluente será encaminhado por gravidade.

Projeto e fabricação de reator aeróbio

Sistema Compacto de Tratamento Biológico é completamente automatizado, podendo operar em 220V ou 380V, trifásico, 60Hz, dependendo da necessidade.

Componentes principais:

- Estrutura principal: 1 tanque horizontal com dois compartimentos, construído em chapa metálica de ¼ in e acabamento em pintura epóxi;
- Painel de controle para operação automática do sistema. (Podendo ser instalado monitoramento remoto);
- AMB Biomídia (Suportes plásticos) com vinte (20) anos de garantia;
- Sistema de distribuição de ar em aço galvanizado e inox, com válvulas de regulação de fluxo. Aeração com bolhas grossas sem risco de entupimento;
- Compressor radial (fornecidos pela EMAP), incluídos no orçamento 02 sopradores para o Berço 108;
- Bomba autoescorvante para recirculação de lodo.

Serviços necessários

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 29 de 173

- Montagem dos sopradores, bombas e sistema de desinfecção;
- Instalação dos equipamentos eletromecânicos e painéis elétricos;
- Fornecimento dos manuais de instrução, operação e manutenção de todo o sistema;
- Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto (arquitetônico, hidráulico-sanitário, estrutural e elétrico) e especificação dos equipamentos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 30 de 173

8 CANTEIROS DE OBRAS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

8.1 Canteiros para apoio às obras

Serão instalados 2 (dois) canteiros para apoio as obras, sendo 1 (um) canteiro principal e 1 (um) canteiro avançado para apoio. Sendo os locais para implantação de acordo com a indicação da Fiscalização. Deverão ser seguidas as diretrizes a seguir para instalação dos canteiros:

8.1.1 Mobilização

É de responsabilidade da Contratada mobilizar todos os equipamentos, máquinas, utensílios, ferramentas e mão-de-obra necessários à completa e perfeita execução dos serviços, bem como tapumes, sinalizações, cercas, instalações provisórias de sanitários etc.

Apenas será considerada executada a mobilização se todos os equipamentos e ferramentas necessários ao início da execução dos serviços estiverem no local.

A Contratada será responsável por todo e qualquer equipamento e pessoal a ser mobilizado, e aos eventuais danos gerados neles e/ou por eles.

A mão de obra a ser disponibilizada será de acordo com o quantitativo e grau de formação constantes nas planilhas orçamentárias para administração de obra e manutenção dos canteiros.

8.1.2 Limpeza do Terreno

É integrante deste escopo a completa limpeza do terreno, além de remoção de totalidade do material produzido por esta operação, atendendo disposto na legislação, normas ou diretrizes ambientais. Será procedida, obrigatoriamente, no decorrer da obra, periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 31 de 173

a ser produzidos pelos processos construtivos e que tenham sido acumulados no terreno.

Não é permitida a queima de materiais provenientes da limpeza do terreno.

Não será permitida a permanência de entulhos resultantes da execução dos serviços em áreas adjacentes ao canteiro, ou em locais que causem prejuízo ao deslocamento, ou a drenagem natural.

Antes do início da obra haverá limpeza do terreno (local da obra), incluso retirada de todo e qualquer material existente no local de forma a deixar o terreno livre para locação da Obra.

8.1.3 Canteiro de Obras

Este documento visa orientar os procedimentos e cuidados ambientais necessários à mitigação de efeitos ambientais negativos oriundos da instalação, operação e desmobilização do canteiro de obras. Visam também orientar o dimensionamento, localização e detalhamento de equipamentos sanitários e outros no sentido de garantir a qualidade ambiental.

A Contratada deverá ao longo da obra manter o canteiro de serviço limpo e organizado, removendo todo o entulho, periodicamente.

O canteiro será implantado em local estratégico para execução dos serviços e de acordo com a localização indicada pela Fiscalização.

É de responsabilidade da Contratada a elaboração do layout do canteiro, ficando a seu critério o posicionamento dos elementos componentes e sua construção deve seguir os padrões exigidos pelas concessionárias de serviços públicos e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NR-18). Fica a cargo da Fiscalização aprovar previamente o layout do canteiro.

O layout de canteiro elaborado pela Contratada deverá incluir os itens de proteção e segurança contra roubo, bem como proteção, higiene e segurança dos trabalhadores de acordo com a legislação trabalhista e NR's em vigor.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 32 de 173

8.1.4 Instalação do Canteiro de Obras

Preferencialmente, devem ser aproveitadas as instalações hidrossanitárias e elétricas existentes para uso privativo do pessoal lotado na obra. A disposição dos esgotos, deve ser feita através de estação de tratamento de esgoto compacta.

Fica sob responsabilidade da CONTRATADA toda infraestrutura que necessitar para a instalação de água e energia para o referido Canteiro.

A montagem de oficinas, postos de lavagem, lubrificação/abastecimento e estacionamento devem ser localizados em pontos que não interfiram nos recursos hídricos. O canteiro deve conter também central de forma, central de armadura e central de concreto.

A Contratada deverá instalar canteiros de obras nas proximidades dos locais onde serão realizados os serviços. Nos canteiros de obras, a Contratada, se instalará em containers do tipo escritório com tratamento termoacústico e ar condicionado e containers do tipo almoxarifado, conforme indicado em planilha orçamentária sintética.

Para as frentes de trabalho deverão ser fornecidos contêineres sanitários, equipados com bacias sanitárias, mictórios, lavabos, bateria de chuveiros, nas proporções previstas na NR-18. O dimensionamento do contêineres sanitários e vestiário deverá ser em função do número de operários.

As instalações elétricas provisórias e entrada de energia, inclusive fiação e demais dispositivos elétricos, deverão obedecer a todas as normas, posturas, regulamentos e determinações da Concessionária local e nos casos omissos, obedecerão às correspondentes Normas da ABNT e Resolução ANEEL.

Devem ser consideradas, ainda, as seguintes medidas:

- Disciplinar e destinar as águas superficiais de forma ambientalmente correta;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 33 de 173

- As instalações de canteiro deverão atender as NR-18, Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego – N. 3.733/20.
- Quando instalado o canteiro e instalações provisórias devem ser apresentados os Laudo de Aterramento dos containers assinado por profissional capacitado e habilitado.

O canteiro de obras deverá dispor das seguintes estruturas:

- Instalações Hidrossanitárias;
- Instalações Elétricas. As instalações elétricas devem contemplar iluminação noturna com objetivo de aumentar o nível de segurança;
- Contêineres para guarda de materiais e equipamentos;
- Placas de sinalização e segurança, indicando práticas seguras, áreas de armazenamento e disposição de resíduos quando ocorrer etc.;
- Quadro de Gestão a vista com indicadores relativos à Obra;
- Banheiros Químicos/Contêiner sanitário;
- Placas de identificação e sinalização da Obra.
- Central de forma, concreto e armação.

Será a critério da contratada a logística para alimentação de seus colaboradores. Podendo ser através de deslocamento até o restaurante mais próximo ou a construção de refeitório no canteiro central.

Todos os custos relativos à instalação dos canteiros serão de responsabilidade da Contratada.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 34 de 173

8.1.5 Operação

As condições de sinalização de fluxo de veículos e de pedestres devem ser cuidadosamente planejadas.

As áreas em obras serão devidamente isoladas com tela plástica, de malha 5mm e tábuas de madeira pinus, mista ou equivalente da região, a fim de impedir a circulação de carros e pessoas no local. Deverá haver sinalização noturna com lâmpadas no local isolado.

A disponibilidade de água para o consumo humano deve ser potável e de responsabilidade da Contratada.

Deverá haver disponibilização de um caminhão munck e uma caminhonete já inclusos despesas com motoristas, combustíveis e etc, durante toda a execução dos serviços, para operação dos canteiros.

As despesas provenientes do consumo de água para a obra, esgoto e energia, durante todo o período da construção estendendo-se até a data da entrega, serão de inteira responsabilidade da EMAP, exceto os custos com a infraestrutura de implantação.

Os serviços de limpeza e conservação dessas instalações, durante o período contratual, serão de responsabilidade da Contratada.

O lixo doméstico (marmitas aluminizadas, copos descartáveis, papeis, plásticos, etc.) deverá ser acondicionado em recipientes de plásticos ou lixeiras industriais. Os resíduos citados serão destinados para local ambientalmente correto, incluindo carregamento, transporte e descarregamento, ficando inteiramente a cargo da Contratada.

O fluxo de atividade dentro do canteiro de obra deverá ser planejado de maneira racionalizada para que os serviços possam se dar, de acordo com o cronograma apresentado pela própria Contratada.

Um fato bastante relevante é que a Contratada deverá se organizar de modo a atender a necessidade de execução dos serviços de forma a causar o

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 35 de 173

mínimo de interferência nas demais atividades paralelas que estarão sendo desenvolvidas. Isto inclui, inclusive, a programação das equipes para trabalho em horários diferentes

Vigias em turnos de 12hx36h para atendimento dos trabalhos de turno 24h no canteiro de obra.

A critério da Contratada as 4 horas do sábado poderão ser distribuídas durante a semana desde que atenda as seguintes premissas:

- Não tenha turno de Trabalho superiores a 5h contínuas;
- Não tenha turno de Trabalho que inicie antes das 5h da manhã ou termine após às 22h da noite, com exceção do vigia noturno.

8.1.6 Placas padrão de obra

A placa para sinalização de obra será em aço galvanizado e deverá ser montada em cavalete metálico quadrado, de 1 m de lado. Ambos os serviços/insumos são de específica responsabilidade da CONTRATADA.

A base da placa terá os pés de apoio em madeira, sendo 1 metro enterrado no solo, com chapa de aço galvanizado e moldura em madeira fixada com pregos.

A(s) placa(s) da obra deverá(ão) ser colocada(s) em locais bem visíveis definidos pela Fiscalização, conforme modelo padronizado a ser fornecido, nas dimensões indicadas em especificação própria de acordo com exigências e normas do CREA/MA ou CAU/MA. Sempre obedecendo ao padrão de cor, tamanho, e procedimentos próprios, ficando seus custos a cargo da Contratada de acordo com a sua planilha orçamentária.

A placa da obra, conterá as seguintes indicações:

- Nomes dos responsáveis técnicos;
- Especificação da obra, conforme modelo de placa já adotado e padronizado pela EMAP - Empresa Maranhense de Administração Portuária;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 36 de 173

- Valor dos recursos aplicados;
- Informações de convênios.

O modelo contendo dimensões e forma será conforme figura a seguir.

Figura 8: Placa de Identificação da obra



Fonte: EMAP (2021)

O modelo contendo dimensões e forma será fornecida pela EMAP e informado a Fiscalização.

8.1.7 Cercamento provisório do canteiro

O cercamento provisório será usado para dividir o tráfego de pedestres do tráfego da obra. Os tapumes poderão ser usados para fazer essa divisão, devem ser utilizados para cercar o perímetro das obras (sempre que possível) que acontecerão no local. Serão empregados, de forma contínua e encostando no solo, tapumes metálicos nas áreas externas e tapumes de chapa de madeira compensado nas áreas internas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 37 de 173

A sustentação das chapas ou placas deverá ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto. A vedação lateral deverá ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos retirados das ações ocorridas ao longo da obra.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação deverão ser externamente pintados de branco, podendo ser aplicada caiação, visando facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo. Deverá ser procedida manutenção permanente, seja da estrutura, seja da pintura, devendo ser reparadas ou substituídas quando apresentarem deterioração. Deve-se garantir a limpeza e visibilidade do tapume durante toda a obra.

As pranchas deverão ser colocadas em sequência e em número suficiente para fechar completamente o local. A Contratada é responsável pela pintura, transporte e manutenção dos tapumes. Os tapumes deverão apresentar-se sempre limpos e pintados.

8.1.8 Tapume Metálico

As telhas/chapas metálicas deverão ser colocadas em sequência e em número suficiente para fechar completamente o local. Junto às interseções o tapume deverá ter altura mínima de 2,20 m e máxima de 3,00 m do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos. Além disso, deverão estar acompanhadas de dispositivos luminosos de luz fixa.

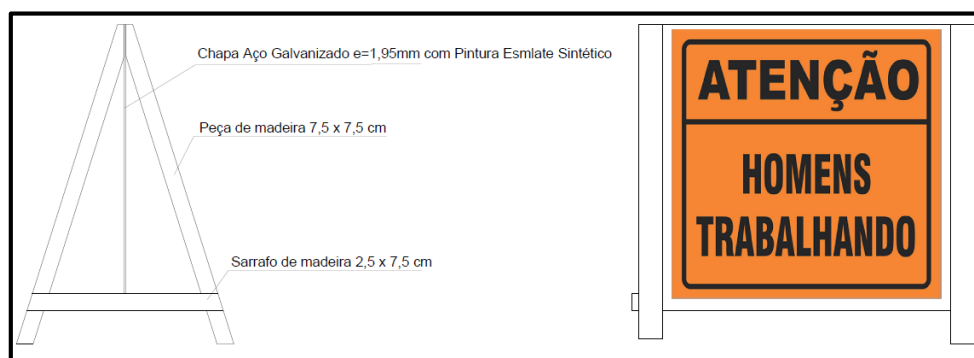
Para serviços noturnos, devem-se utilizar dispositivos luminosos de luz intermitente ou fixa, dependendo da periculosidade do local, bem como da duração dos trabalhos e facilidade de implantação dos mesmos dispositivos. A sinalização poderá ser constituída por lanternas "pisca-pisca" específicas para esse tipo de sinalização ou, simplesmente, por baldes plásticos de cor vermelha

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 38 de 173

ou amarela, no fundo dos quais se adapta um soquete de porcelana, destinado a receber a lâmpada.

À distância entre dois sinalizadores contíguos não deve ultrapassar 10 metros, e a ligação elétrica deverá ser em paralelo. A cada 50 metros de tapume deverão ser colocados placa de identificação “CUIDADO OBRAS” de acordo com padrão visual preestabelecido, como a seguir.

Figura 9: Placa de Sinalização.



Fonte: EMAP (2021)

Os tapumes devem se apresentar com a sinalização em permanente estado de funcionamento, de modo a manter a segurança do tráfego, noturno e diurno, de pedestres e veículos.

8.1.9 Desmobilização

Após a finalização dos serviços no local, os canteiros específicos poderão ser desmobilizados. O Canteiro Geral só poderá ser desmobilizado após a entrega final da obra e aceite da Fiscalização.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 39 de 173

Para desmobilização, todas as normas de segurança e proteção ao meio ambiente deverão ser seguidas para evitar acidentes e/ou impactos ambientais. Assim deverão ser desmobilizados/desmontados:

- Tapumes e cercas metálicas;
- Containers;
- Sanitários já devidamente limpos;
- Construções provisórias;
- Instalações elétricas e hidrossanitárias provisórias;
- Máquinas e Equipamentos;
- Demais elementos.

Todo o material retirado e entulho remanescente deverão ser destinados pela Contratada, as suas custas, para local ambientalmente correto.

Deverão ser recuperados os pavimentos, canteiros, demais elementos que tenham sido desgastados ou danificados pela instalação e operação dos canteiros de obras, recompondo, dessa forma, o estado original desses elementos.

Findado o Contrato, as benfeitorias realizadas na área disponibilizada serão devolvidas a EMAP ou demolidas pela CONTRATADA a critério da CONTRATANTE.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 40 de 173

9 ARQUITETURA

Esta especificação tem por objetivo apresentar as informações e os requisitos técnicos mínimos que deverão ser seguidos na elaboração dos projetos básicos e executivos de arquitetura/arranjos gerais necessários para implantação do empreendimento.

É de responsabilidade da PROPONENTE o cálculo correto de quantitativo de materiais necessários para a entrega das obras de acordo com o Anteprojeto.

Faz parte da arquitetura/arranjo geral as proposta e adequações de canteiros e o paisagismo do entorno das vias e edifícios de apoio operacional com utilização de espécies adequadas para o clima da região.

O projeto básico e executivo de arquitetura deverá ser desenvolvido com base nas informações contidas neste documento, em conjunto com os documentos apresentados no ANEXO III - Projetos Conceituais.

9.1 Normas gerais aplicáveis

Os projetos de arquitetura deverão ser elaborados em conformidade com as Normas Brasileiras (NBRs) cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir:

- NBR 10067: Princípios gerais de representação em desenho técnico – Procedimento;
- NBR 10126 (versão corrigida em 1998): Cotagem em desenho técnico – Procedimento;
- NBR 16861:2020: Desenho Técnico – Requisitos para apresentação de linhas e escrita;
- NBR 9050: Acessibilidade à edificação, ao mobiliário, aos espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 41 de 173

- NBR 16630-1:2017:Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Diretrizes e Terminologia;
- NBR 16630-2:2017: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 2: Projeto arquitetônico;
- NBR 14645-3 (versão corrigida em 2011): Elaboração do “como construído” (*as built*) para edificações – parte 3: Locação topográfica e controle dimensional da obra – procedimento;

9.2 Partido arquitetônico

A linguagem arquitetônica deste projeto deve corresponder às principais questões de funcionalidade, produtividade, tecnologia, estética, legislação, acessibilidade e conforto ambiental (iluminação e ventilação natural). O projeto possui como premissa o programa de necessidade das edificações de apoio operacional e o arranjo geral do empreendimento, bem como a harmonização com o entorno imediato dos locais de implantação.

9.3 Acessibilidade

Os projetos deverão atender às prescrições da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, e à NBR 9050, no que se refere aos parâmetros técnicos a serem observados para o atendimento a pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Deverão ser analisadas, nas edificações, nas áreas de acesso de pedestres e veículos, as dimensões das portas/portões para as circulações, os pavimentos e os desníveis, a fim de atender às necessidades de acessibilidade aos ambientes dos edifícios.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 42 de 173

10 MACRODRENAGEM

Para os projetos de macrodrenagem serão necessários estudos para melhorias de modo a evitar alagamentos, extravasamentos, entupimentos etc. Assim o fluxo de água de chuva deve fluir com eficiência até a destinação final.

A Contratada deverá desenvolver os projetos básicos de engenharia antes das obras e os projetos executivos de engenharia durante os dois primeiros meses de obras, não podendo iniciar uma etapa de execução de obra sem o projeto executivo devidamente aprovado pela Contratante, e este último sem aprovação do Projeto Básico.

Haverá necessidade de incremento de novos elementos de drenagem profunda nos pontos informados da poligonal. O diâmetro do elemento deverá ser dimensionado de acordo com o estudo hidrológico e a topografia a ser elaborados pela contratada.

10.1 Levantamento de deficiências do sistema de drenagem profunda

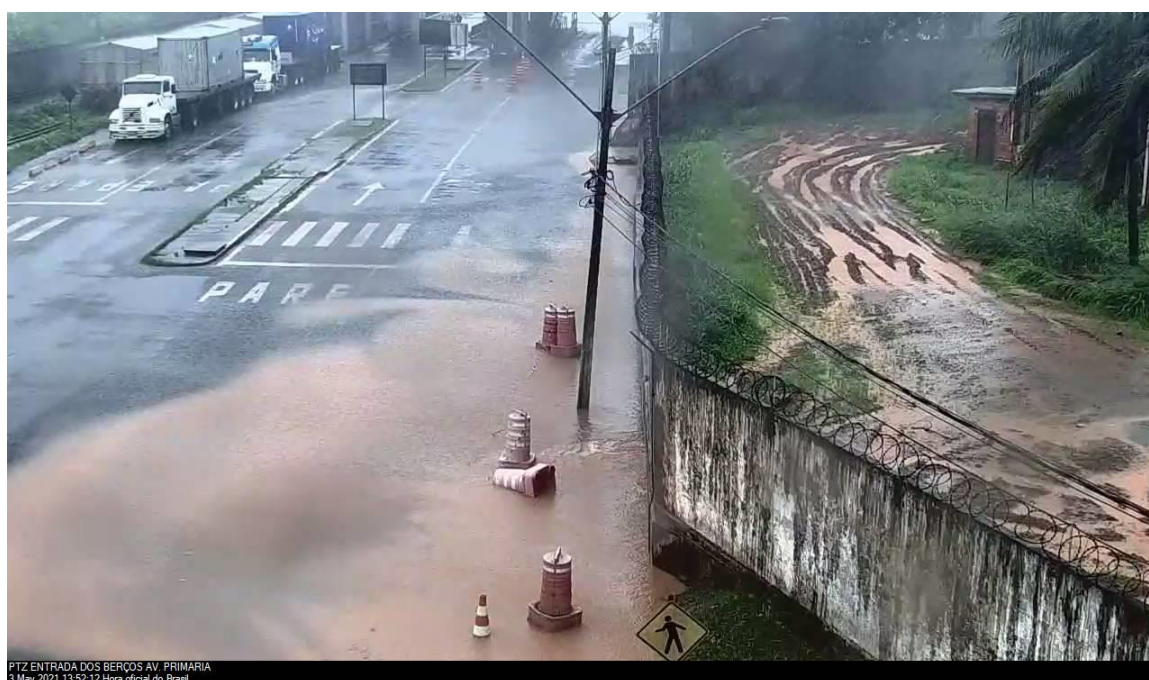
A seguir serão apresentados pontos críticos na poligonal do Porto do Itaqui, que causam constantes transtornos nos períodos chuvosos, devido a deficiências na drenagem. Dessa forma, a contratada deverá desenvolver soluções para os problemas de drenagem, em especial os indicados a seguir:

10.1.1 Alagamentos da Saída da Portaria de Acesso Norte

Trata-se de alagamento na saída do PAN, devido ao comprometimento do sistema de drenagem. A Contratada deverá elaborar projeto básico e executivo contemplando as interferências existentes sob e sobre o pavimento e executar a instalação do elemento de modo a solucionar o referido alagamento, superando as interferências encontradas (podendo ser inclusive ferrovias, enroncamentos, dutos, rede de dados e energia, galerias, etc).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 43 de 173

Figura 10 – Alagamento na saída do PAN (área primária)



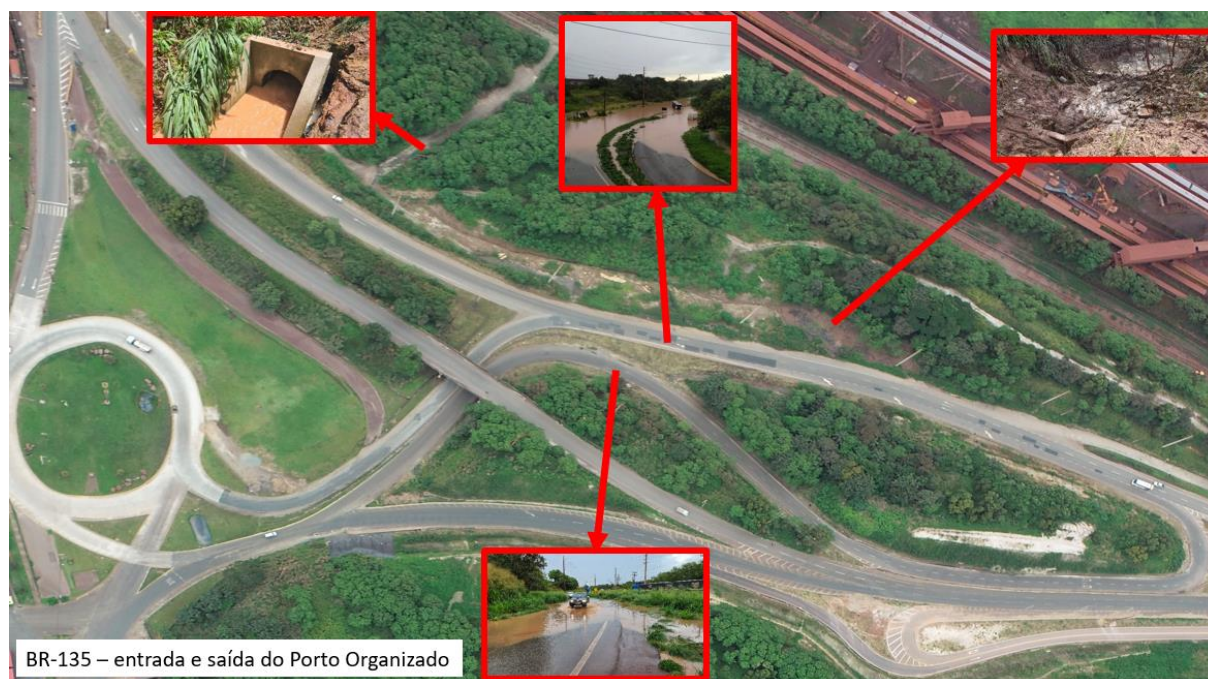
Fonte: EMAP (2022)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 44 de 173

10.1.2 Entrada e Saída do Porto Organizado – BR 135

Trata-se de assoreamento; acúmulo de resíduos; obstrução por vegetação; alagamentos; podendo ser inclusive subdimensionamento dos dispositivos de drenagem; canaletas quebradas e sem continuidade e ausência de infraestrutura civil nas bacias de contenção;

Figura 11 – Situação dos locais em períodos chuvosos



Fonte: EMAP (2022)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 45 de 173

10.1.3 Em frente ao Terminal da VIBRA

Trata-se de alagamentos; subdimensionamento dos dispositivos de drenagem e canaletas quebradas e sem continuidade.

Figura 12 – Situação dos locais em períodos chuvosos



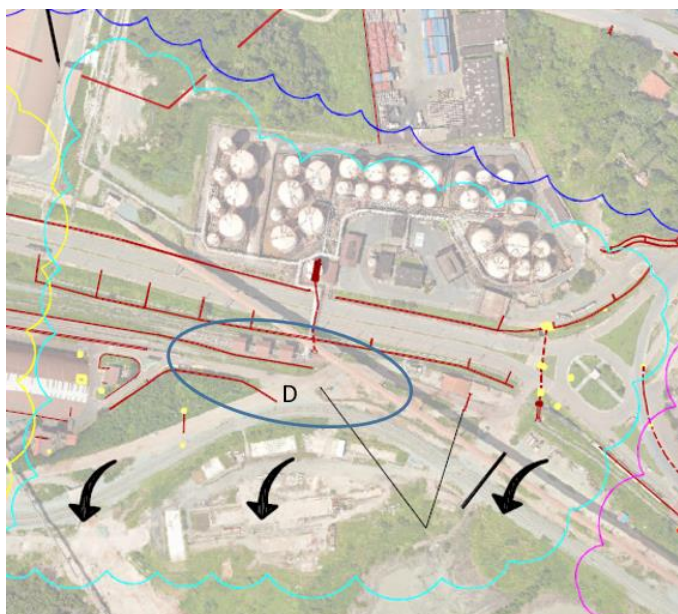
Fonte: EMAP (2022)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 46 de 173

10.1.4 Ramal ferroviário da FTL paralelo à Av. Itapecuru

Trata-se de alagamentos e subdimensionamento dos dispositivos de drenagem (conforme observa-se localização no ponto D da imagem a seguir).

Figura 13 – Localização dos alagamentos no local



Fonte: EMAP (2022)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 47 de 173

Para os serviços deverão ser seguidas as orientações constantes no **ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM - 5ª Edição – DNIT – 2018**, além das Normas Brasileiras (NBRs) vigentes. Deverá ser considerado grelhas para retenção de materiais e resíduos nas bocas-de-lobo e bueiros.

Para os locais onde há interferência entre a drenagem e linhas férreas deverá ser executado furo direcional por meio de Método Não-Destrutível com perfuratriz e tubos de PEAD, e utilização de equipamentos adequados e fornecimento de material necessário, de modo que garanta a continuidade das operações com segurança.

Para compatibilização entre o novo fluxo viário e a macrodrenagem será necessário a realização dos seguintes serviços:

- Limpeza/desobstrução de vala e de caixa de passagem de água pluvial;
- Construção de vala em concreto;
- Construção de ala monolítica do bueiro;
- Construção de canaleta de drenagem à margem de via;
- Implantação de bueiro para drenar as águas captadas pela bacia de contenção;
- Limpeza da bacia de contenção com retirada de resíduos e vegetação;
- Executar impermeabilização;
- Geométrico para direcionamento das águas;
- Redimensionar os dispositivos de drenagem superficial e profunda para ampliação da capacidade do sistema (bueiros, caixas de passagem, caixas de captação e canaletas).

As obras deverão ser executadas conforme definido nas soluções apresentadas na fase de projeto básico e executivo a ser elaborado pela Contratada. Considerar a plantas em ANEXO a este Anteprojeto.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 48 de 173

11 INFRAESTRUTURA VIÁRIA

Este item engloba os estudos e as análises pertinentes à implantação das vias de circulação para os novos fluxos viários e nas áreas adjacentes as portarias do Porto do Itaqui e edifícios administrativos e de apoio operacional, tanto no que se refere à demolição da estrutura existente quanto no que tange a implantação de novas áreas pavimentadas.

O desenvolvimento do projeto básico e executivo deverá atender, preferencialmente, as normas e especificações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), ABNT e/ou órgãos responsáveis por gerir trabalhos dessa natureza.

A Contratada deverá desenvolver os projetos básicos de engenharia antes das obras e os projetos executivos de engenharia durante os dois primeiros meses de obras, não podendo iniciar uma etapa de execução de obra sem o projeto executivo devidamente aprovado pela Contratante, e este último sem aprovação do Projeto Básico.

A premissa inicial para desenvolvimento da infraestrutura para o novo fluxo viário, parte do objetivo de se ter um binário viário, deixando a Av. Itapecuru com apenas 1 sentido (de entrada do porto) e 6 faixas, inclusive passeios, passarelas, pontos de ônibus e utilidades (iluminação, drenagem, sinalização, esgotamento etc). Já a Av. Mearim teria apenas 1 sentido (de saída do porto) e 3 faixas (atualmente possui 2 faixas com acostamentos), inclusive passeios, passarelas, pontos de ônibus e utilidades (iluminação, drenagem, sinalização, esgotamento etc).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 49 de 173

As vias de entrada e de saída para a área primaria (alfandegada) no PAN deverão ser remodeladas e compatibilizadas com as novas dimensões da portaria para que seja possível permitir o acesso seguro dos veículos, sem causar filas por conta de afunilamentos nas vias.

Os projetos deverão atender às prescrições da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, e à NBR 9050, no que se refere aos parâmetros técnicos a serem observados para o atendimento a pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

A CONTRATADA deverá elaborar projeto básico executivos e seus respectivos estudos topográficos, geotécnicos e hidrológico de confirmação.

11.1 Diretrizes técnicas para a elaboração do projeto básico de infraestrutura viária

Com a aprovação da fase preliminar, será iniciada a fase de projeto básico e executivo, com a finalidade de detalhar a solução, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (quantitativos, especificações e planos de execução).

A fase de projeto básico e executivo deverá abranger:

- Projeto geométrico básico.
- Projeto básico e executivo de terraplenagem.
- Projeto básico e executivo de drenagem (superficial e profunda).
- Projeto básico e executivo de pavimentação.
- Projeto básico e executivo de sinalização.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 50 de 173

Deverão ser utilizadas, quando for pertinente, as seguintes Instruções de Serviço, constantes da publicação do DNIT IPR-726 (Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço) de 2006:

- IS-201 – Estudos de Tráfego em Rodovias – Fase Definitiva.
- IS-202 – Estudos Geológicos – Fase Definitiva.
- IS-203 – Estudos Hidrológicos – Fase Definitiva.
- IS-204 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase de Projeto Básico (Fase Única).
- IS-206 – Estudos Geotécnicos – Fase de Projeto Básico.
- IS-208 – Projeto Geométrico – Fase de Projeto Básico.
- IS-209 – Projeto de Terraplenagem – Fase de Projeto Básico.
- IS-210 – Projeto de Drenagem – Fase de Projeto Básico.
- IS-225 – Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico.
- IS-211 (substituição) – Projeto de Pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico.
- IS-212 (restauração) – Avaliação estrutural e projeto de restauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico.
- IS-215 – Projeto de Sinalização – Fase de Projeto Básico.

Para as intervenções viárias será necessário realizar vários serviços nos locais. Além de itens que deverão ser demolidos e construídos nos locais de implantação.

As principais intervenções estão listadas a seguir:

- Topografia;
- Levantamento geotécnicos;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 51 de 173

- Reforços estruturais;
- Estudo de capacidade da Subestação Aérea;
- Remanejamento de Rede de baixa e alta tensão;
- Construção dos Canteiros de Obra;
- Muros de arrimo ou taludes;
- Remanejamento e Construção de Caixas de Inspeção e Caixas de Passagem (Esgoto, Drenagem pluvial, Elétrica, TI, SDPA e Aterramento);
- Remanejamento de Rede de TI;
- Remanejamento do abastecimento de água;
- Construção de rede coletora de esgoto;
- Novas interligações dos edifícios e cancelas à Rede aérea e subterrânea (existentes e a serem projetadas) de TI, abastecimento de água, esgoto, elétrica, SDPA e Aterramento;
- Retirada de pavimento flexível;
- Remoção de canteiro e meio-fio;
- Construção de pavimento flexível;
- Construção de pavimento rígido;
- Construção de edifícios de apoio operacional;
- Iluminação Viária;
- Sinalização Viária (Horizontal e Vertical);
- Remanejamento e Construção da Cerca Perimetral;
- Construção de passeios;
- Rampas de acessibilidade, canteiros, estacionamentos, pontos de ônibus etc;
- Adequação da Av. Mearim para funcionar com 3 vias de fluxo;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 52 de 173

11.1.1 Estudos hidrológicos

A chuva de projeto deverá ser calculada mediante dados estatísticos. Para a obtenção desses dados, deverá ser escolhido o posto pluviométrico mais próximo do empreendimento.

Caso não existam essas informações, pode-se utilizar a equação estudada por Pinto (1999), conforme indicado no software Plúvio, em sua versão mais recente, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA-UFV). A caracterização de chuvas intensas é dada por meio da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, representada por:

$$I = \frac{K \times T^a}{(t + b)^c}$$

Em que:

- I = intensidade da precipitação, em mm/h.
- T = período de recorrência, em anos (T).
- t = tempo de concentração, em minutos.
- K = parâmetro relativo à localidade.
- a = parâmetro relativo à localidade.
- b = parâmetro relativo à localidade.
- c = parâmetro relativo à localidade.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 53 de 173

A intensidade máxima admitida para o dimensionamento da drenagem deverá ser para tempo de concentração $t = 15$ minutos e $T = 25$ anos.

11.1.2 Estudos topográficos

Os estudos topográficos, nessa fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da área de interesse do projeto e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõe o projeto básico e executivo. Esses levantamentos deverão ser realizados em escala 1:1000.

Deverão preferencialmente ser utilizados o Datum Vertical de Imbituba (SC), e todo o levantamento deverá estar referenciado de acordo com o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000).

O estudo topográfico na fase de projeto básico deverá constar basicamente de:

- Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto.
- Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN).
- Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno.
- Locação de pontos do eixo de referência, que permita sua perfeita identificação no campo.
- Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras de arte especiais etc.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 54 de 173

11.1.3 Projeto geométrico básico e executivo

A CONTRATADA deverá desenvolver o projeto geométrico básico e executivo, o qual servirá de referência para o desenvolvimento dos demais projetos de infraestrutura (terraplenagem, pavimentação, drenagem, sinalização etc.).

Tendo como base a linha de exploração, que deverá ser realizada no estudo topográfico, o projeto geométrico na fase de projeto básico e executivo deverá se constituir de:

- Projeto planialtimétrico dos melhoramentos, nas escalas de 1:1.000 (H) e 1:100 (V).
- Seções transversais típicas das plataformas.

Projeto em planta

O projeto planimétrico deverá ser desenvolvido sobre plantas digitalizadas, geradas por processo eletrônico, na escala de 1:1000, contendo as informações topográficas pertinentes e os seguintes elementos do projeto geométrico:

- Malha de coordenadas UTM.
- Alinhamentos de projeto estaqueados de 20,00 em 20,00 metros.
- Locação, estaqueamento e numeração das curvas horizontais, dos pontos de inflexão (PIs), pontos de curvas (PC) e de tangência (PT), as distâncias entre os PIs e os respectivos azimutes, os raios (R), ângulos centrais (AC), os comprimentos das tangentes (T) das curvas horizontais e de transição (LC).
- As curvas de nível da faixa levantada com equidistância vertical de cinco metros.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 55 de 173

- A localização, a numeração e as cotas das referências de nível (RNs) implantadas.
- Os acidentes geográficos e físicos levantados no cadastro, tais como: rios com a toponímia local, cursos d'água, alagados, açudes, pontes, pontilhões, bueiros, posteamento, acessos, interseções etc.
- Os bueiros projetados e/ou existentes a aproveitar com suas devidas convenções, seu comprimento e sua esconsidade em relação ao eixo.
- Os bordos da plataforma.

Projeto em perfil

O projeto altimétrico deverá contemplar o lançamento do greide final, ou seja, o de pavimentação, sobre o perfil do terreno obtido a partir das cotas do nivelamento do eixo locado, digitalizado através de programas gráficos específicos. O perfil longitudinal deverá ser apresentado nas escalas 1:1000 e 1:100, horizontal e vertical e deverão contemplar:

- As rampas e seus comprimentos.
- As concordâncias verticais com seus respectivos elementos definidores, estacas e cotas do PCV, PIV e PTV.
- Localização por meio de convenções tipo das obras de arte corrente, especiais, e dos dispositivos de drenagem.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 56 de 173

Documentos a serem entregues

A CONTRATADA deverá elaborar e entregar, no mínimo, os documentos listados a seguir como resultado do projeto geométrico básico e executivo:

- Plantas em formato A1 (escala 1:1000 (H) e 1:100 (V)), contendo a geometria em planta e perfil.
- Plantas em formato A1, contendo as seções transversais típicas do projeto.
- Relatório em formato A4, contendo o memorial descritivo do projeto com os parâmetros normativos utilizados, a descrição das soluções adotadas, as características técnicas do projeto, além dos documentos de referência utilizados.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 57 de 173

11.1.4 Projeto básico e executivo de terraplenagem

Deverão ser avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal. Além disso, devem ser levados em consideração os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização e para proteção ao meio ambiente.

Caso se verifique a necessidade de reforço do subleito e/ou a complementação (aterros) de novas áreas a serem pavimentadas, deverão ser realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, deverá ser elaborado um quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora, e empréstimo e custos. Esse quadro deverá apresentar, ainda, o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

As atividades descritas implicaram na abordagem dos seguintes tópicos pertinentes ao projeto propriamente dito:

- Análise do perfil geotécnico longitudinal proveniente das sondagens realizadas no subleito.
- Definição das seções típicas de terraplenagem.
- Determinação dos volumes de terraplenagem (cubação).

Para a elaboração do projeto básico e executivo de terraplenagem, a CONTRATADA deverá considerar:

- O estudo da distribuição das massas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 58 de 173

- A determinação das distâncias de transporte entre as origens e os destinos dos materiais movimentados.
- A elaboração do diagrama de massas.
- A quantificação dos serviços de terraplenagem.

Documentos a serem entregues

A CONTRATADA deverá elaborar e entregar à CONTRATANTE, no mínimo, os documentos apresentados a seguir, como produtos do projeto básico e executivo de terraplenagem:

- Planta de terraplenagem em formato A1, contendo a locação das seções transversais.
- Plantas em formato A1 (escala 1:200), contendo as seções transversais gabaritadas do projeto.
- Relatório em formato A4, contendo a memória de cálculo de terraplenagem com as planilhas de cálculos realizadas, demonstrando passo a passo a obtenção das quantidades dos serviços pertinentes a este projeto.
- Relatório em formato A4, contendo o memorial descritivo do projeto com os parâmetros normativos utilizados, a descrição das soluções adotadas, as características técnicas do projeto, além dos documentos de referência utilizados.
- Planilha com os quantitativos do projeto.

Com base nos Anteprojeto, deverá ser desenvolvido projeto básico e executivo de terraplenagem.

O volume movimentado para tais serviços implicará na determinação de local para bota-fora, e serão necessárias jazidas de solo para composição dos

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 59 de 173

novos aterros, visto que toda implantação se dará em área com infraestrutura existente e consolidada.

Estima-se que a maior parte do material a ser destinado a bota-fora seja oriundo das demolições do pavimento existentes.

Cabe evidenciar que todo material removido/demolido deverá receber tratamento adequado e ser descartado por meio de empresas ambientalmente capacitadas e destinado a locais ambientalmente certificados.

11.1.5 Projeto básico e executivo de pavimentação

O projeto de pavimentação, nesta fase, compreende a definição da concepção do pavimento a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica e da estimativa de quantitativos de serviços.

Espera-se, para este projeto, uma solução semelhante à existente atualmente quanto ao tipo de pavimento; já em relação ao dimensionamento, ele deverá ser refeito, considerando os novos estudos a serem realizados.

Pavimento flexível

Referente às áreas cujo pavimento deverá ser flexível, o quantitativo deverá considerar o projeto básico e executivo a ser desenvolvido bem como planilha orçamentária.

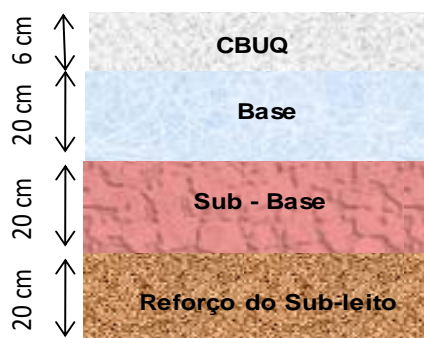
A área pavimentada é composta basicamente de pavimentação flexível. O pavimento encontra-se em estado regular, assim deverá sofrer restauração e/ou substituição por pavimento rígido para atendimento ao projeto do novo fluxo.

Os acessos e as adjacências que terão alargamentos ou ajustes geométricos bem como áreas de canteiro que serão utilizadas para implantações de novas pistas deverão ter pavimentação flexível. Apenas os locais de portaria deverão ser pavimentados em estrutura rígida.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 60 de 173

No que concerne à estrutura do pavimento flexível, poderá ser adotada a seção utilizada pelo Projeto da Alça do Tegram. Caberá a CONTRATADA avaliar a possibilidade de utilizar a estrutura aqui apresentada. Nele, a estrutura do pavimento é composta da seguinte maneira:

Figura 14 – Estrutura do pavimento flexível



Fonte: EMAP (2015)

As estruturas de base e sub-base existentes deverão ser removidas para a implantação do novo pavimento, o material oriundo desta escavação deverá ser encaminhado à bota-fora, conforme indicado pelos estudos ambientais a serem realizados pela CONTRATADA.

Documentos a serem entregues

Como produto do projeto básico e executivo de pavimentação flexível, espera-se, no mínimo, a entrega dos seguintes documentos:

- Planta de pavimentação em formato A1.
- Plantas em formato A1, contendo cortes e detalhes construtivos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 61 de 173

- Relatório em formato A4, contendo a memória de cálculo com as planilhas de cálculos realizadas, demonstrando passo a passo a obtenção das quantidades dos serviços pertinentes a este projeto.
- Relatório em formato A4, contendo o memorial descritivo do projeto com os parâmetros normativos utilizados, a descrição das soluções adotadas, as características técnicas do projeto, além dos documentos de referência utilizados.
- Planilha do quantitativo do projeto.

Pavimento rígido

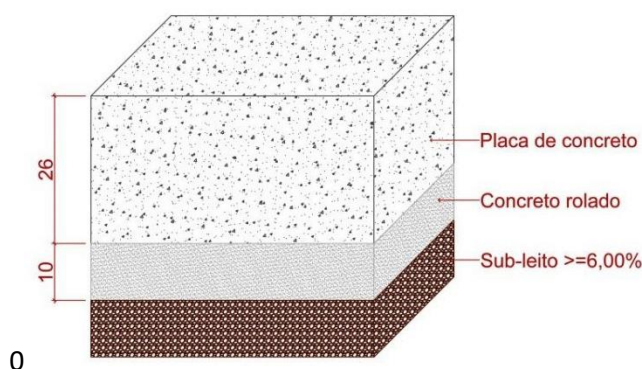
Referente às áreas cujo pavimento deverá ser em concreto, o quantitativo deverá considerar o projeto básico e executivo a ser desenvolvido bem como planilha orçamentária.

Para o revestimento rígido a ser projetado, deverá ser observado o disposto na publicação do DNIT IPR-714 (Manual de Pavimentos Rígidos) de 2005.

Na figura a seguir é possível verificar o layout proposto para a pavimentação rígida; entretanto, a CONTRATADA deverá realizar todos os dimensionamentos, conforme descrito a seguir, para a elaboração do projeto de pavimentação rígida:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 62 de 173

Figura 15 – Corte do pavimento rígido proposto



Fonte: LabTrans/UFSC (2015)

O dimensionamento do pavimento de concreto poderá ser realizado de acordo com os seguintes métodos: PCA/84, AASHTO, DNIT ou IBTS. No dimensionamento do pavimento, deverão ser levados em consideração os itens descritos a seguir.

Propriedades do concreto

Nos pavimentos de concreto, a espessura necessária de placa está diretamente ligada às tensões de tração na flexão produzidas pelas cargas solicitantes e à relação entre aquelas e a resistência do concreto à tração na flexão. Uma peça de concreto submetida a ciclos reiterados de carregamento pode vir a romper após um certo número de repetições de cargas, ainda que a tensão máxima produzida por estas seja inferior à resistência do material ao esforço. Chamada de relação de tensões, a razão entre a tensão de tração na flexão, produzida no pavimento pela passagem de uma carga qualquer, e a resistência característica à tração na flexão do concreto ($f_{ctM,k}$), haverá um

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 63 de 173

número limite de aplicações da carga considerada, acima do qual o concreto romperá por efeito do fenômeno de fadiga. Recomenda-se que a CONTRATADA adote $f_{ctM,k} \geq 4,5 \text{ MPa}$.

Tipo e suporte da fundação

A adoção de uma sub-base resulta no aumento do coeficiente de recalque (subleito/sub-base), gerando uma economia da espessura da placa de concreto. A sub-base tem a função de:

- Dar suporte uniforme e constante.
- Evitar bombeamento.
- Controlar as variações volumétricas do subleito.
- Aumentar o suporte da fundação.

Os tipos de sub-bases são concreto rolado (CR), sub-base granular, solo-cimento (SC) e solo melhorado com cimento (SMC). Sendo assim, o coeficiente de recalque dependerá do tipo de material empregado ou do tipo de sub-base e de sua espessura.

Caberá à CONTRATADA a verificação de qual tipo de sub-base será mais econômico, levando-se em conta o Índice de Suporte Califórnia (ISC), mínimo de 6% e os materiais disponíveis na região do empreendimento.

Carregamento

O tráfego para o dimensionamento de pavimentos pode ser caracterizado de várias formas, sendo que, em resumo, é utilizado para os cálculos o número acumulado de repetições dos vários tipos de eixos e cargas obtidos para um determinado período de projeto. Para a determinação dos fatores de carga, então, é necessário o conhecimento das várias cargas, por tipo de eixo, que

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 64 de 173

atuarão sobre o pavimento. Para tanto, é necessária a realização de pesquisas de pesagem na área de influência do projeto.

Por se tratar de uma área portuária, a CONTRATADA deverá considerar o tráfego de combinações de veículos de carga (CVCs), os quais possuem peso total de até 740 kN.

A posição da carga (se no interior, canto, borda longitudinal ou junta transversal) também deverá ser levada em conta durante o seu dimensionamento. Nesse sentido, a CONTRATADA deverá simular a carga em todas as posições citadas e calcular o pavimento para a situação mais crítica.

Posição e tipos de juntas

Para impedir a fissuração do concreto, é preciso dotar o pavimento de juntas transversais e longitudinais, fazendo com que as fissuras, caso ocorram, apareçam sob a junta, não afetando a estética, o desempenho ou a durabilidade do pavimento. Como fissuras constituem pontos fracos do pavimento, são exigidas precauções e precisão no estabelecimento em projeto de seu tipo e locação e na sua execução. A CONTRATADA deverá prever juntas de construção, dotadas de barras de aço distribuídas ao longo da junta e colocadas na metade da espessura da placa. As barras de transferência têm a função de diminuir os deslocamentos verticais da junta, o que aumenta a durabilidade do pavimento. As barras deverão ter diâmetro e espaçamento mínimo de 25 mm e 30 cm, respectivamente.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 65 de 173

Armaduras

Em função do tráfego de CVCs, a CONTRATADA deverá prever placas duplamente armadas e considerar, ainda, a armadura superior e inferior mínima igual às telas Q183 e Q283, respectivamente.

Documentos a serem entregues

Como produto do projeto básico e executivo de pavimentação rígida, espera-se, no mínimo, a entrega dos seguintes documentos.

Memorial de cálculo

A CONTRATADA deverá apresentar memória de cálculo, em formato A4, contendo, no mínimo, os itens a seguir:

- Ação da carga permanente.
- Ação da carga móvel: reações máximas e mínimas.
- Forças horizontais: temperatura, frenagem e impacto.
- Pré-dimensionamento do pavimento, em função das cargas móveis, na posição mais crítica.

Projeto básico e executivo

Os projetos de pavimentação de concreto deverão conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Plantas contendo a diagramação do pavimento, posição das juntas, identificação do tipo das juntas, espessura do pavimento,

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 66 de 173

cortes necessários ao entendimento completo das plantas e detalhes dos pontos críticos do pavimento.

- Quadro-resumo indicando as resistências características adotadas para o concreto (fck), ou as empregadas ou qualquer outro material utilizado, bem como o CBR, a taxa no solo de fundação, as unidades de medida e o trem-tipo adotado.
- Desenhos de armações contemplando a paginação das telas soldadas em escala apropriada; as barras de transferência, indicando o número da armadura; quantidade; dimensões; bitola; espaçamento e raio de dobramentos; especificação do tipo de aço, tabela e resumo de armação, contemplando todas as placas e indicando as dimensões, a bitola e o peso das armaduras.

11.1.6 Projeto básico e executivo de drenagem

A concepção do projeto de drenagem deverá ser definido através da análise dos elementos básicos condicionantes do projeto.

Como dispositivos de drenagem deverá ser utilizado: canaletas em concreto armado; meio-fio conjugado com sarjeta, do mesmo material; grelhas nos pontos de coleta para evitar passagem de materiais sólidos que comprometam a drenagem; outros sistemas e dispositivos definidos na publicação do DNIT IPR-724 (Manual de Drenagem de Rodovias) de 2006.

Deverão ser especificados: número, natureza, localização provável, aspectos locais considerados, condições de acesso, aproveitamento de materiais e mão de obra da região com tipos, quantidades e estimativa de custos.

Deverão ser considerados pela CONTRATADA os condicionantes a seguir para elaboração do projeto básico e executivo de drenagem:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 67 de 173

- Os estudos hidrológicos, necessários para a determinação da descarga em cada ponto e indispensáveis para a fixação das seções a adotar, e as condições de escoamento.
- Os projetos geométricos, de terraplenagem e de pavimentação elaborados pela CONTRATADA definirão as obras de drenagem a serem projetadas, bem como os estudos complementares que serão realizados.
- Os estudos topográficos, se necessários, deverão ser complementados a fim de definir a implantação das obras de drenagem, com a validação da CONTRATANTE.
- Estudos geotécnicos, se necessários, deverão ser complementados a fim de definir e caracterizar materiais e condições de fundação das obras a serem projetadas, com validação da CONTRATANTE.

Drenagem da pista de entorno

A drenagem da pista se dará para os dois lados, transversalmente, e o efluente será direcionado a sarjetas triangulares de concreto, de acordo com o padrão estabelecido pelo DNIT.

Toda a água deverá ser direcionada aos seus respectivos deságues previstos em projetos através do sistema projetado e/ou existente.

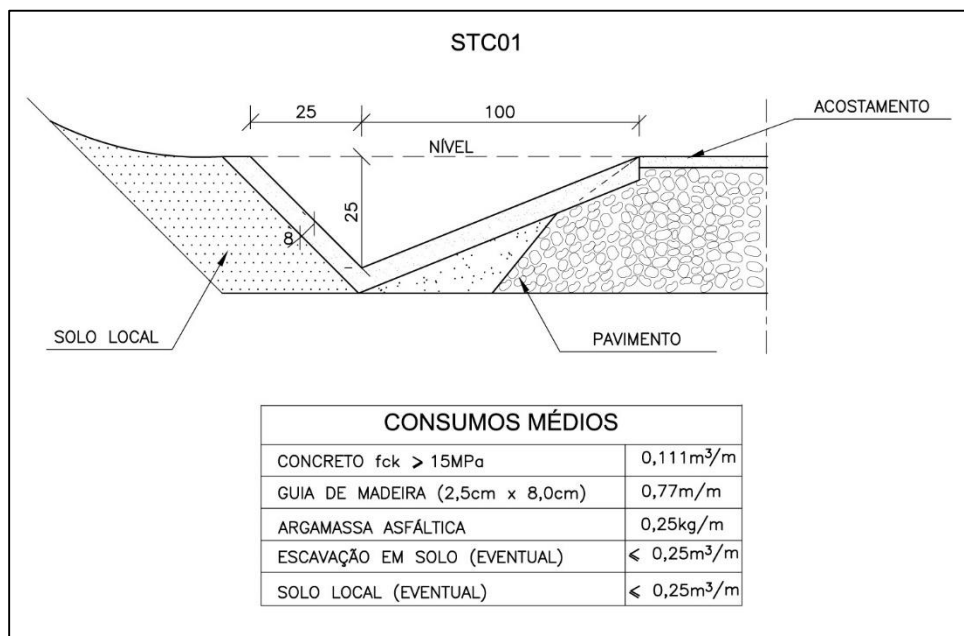
Pela existência de taludes no entorno das pistas da Alça do Tegrão (corte e aterro), teremos projetos de dispositivos que visam proteger esses elementos de terraplenagem, evitando futuros passivos ambientais como erosões e deslizamentos. Deverá ser construída uma valeta trapezoidal de concreto (VTC), que irá recolher o efluente provindo de um lado da pista nessa região da Alça; do outro lado, assim como em outros pontos/extensões da estrada, deverá ser usada

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 68 de 173

sarjeta triangular de concreto (STC). Nos taludes, deverá ser aplicada a valeta de proteção de corte (VPC). A transposição dos efluentes de áreas mais altas para áreas mais baixas se dará através de descida d'água de aterros tipo rápidos (DAR) e descida d'água de aterros em degraus (DAD). Toda a água deverá ser direcionada aos seus respectivos deságues previstos em projetos através do sistema projetado e/ou existente.

Alguns dos dispositivos a serem utilizados no projeto de drenagem pluvial para captação e encaminhamento dos efluentes precipitados aos respectivos deságues existentes e/ou projetados estão demonstrados nas figuras a seguir.

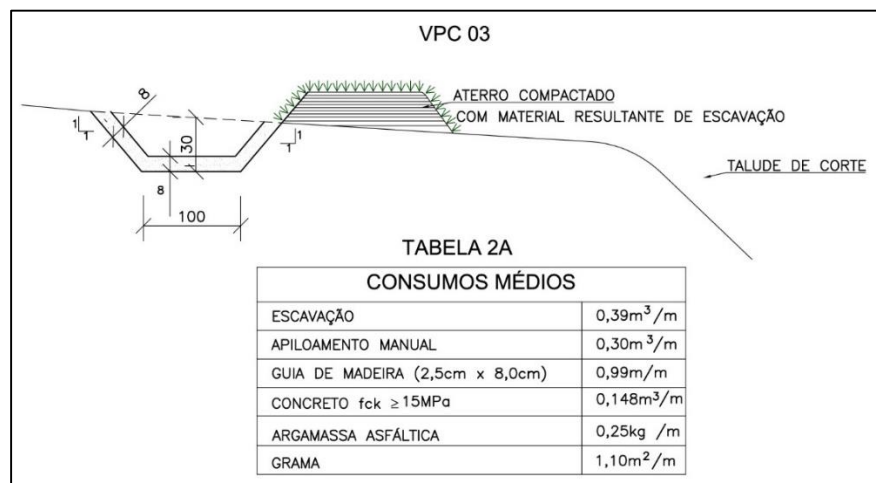
Figura 16 – Sarjeta triangular de concreto (STC-01)



Fonte: DNIT (2006)

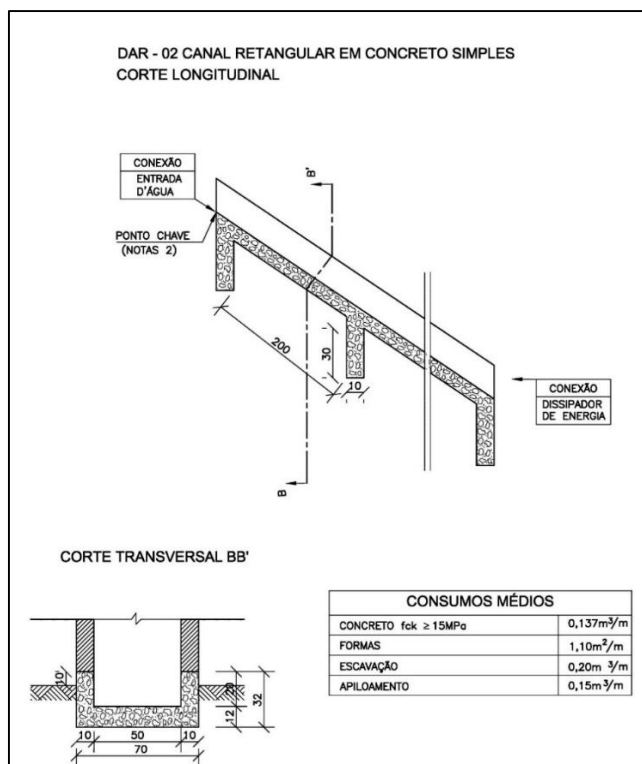
	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 69 de 173

Figura 17 – Valeta de proteção de corte (VPC-03)



Fonte: DNIT (2006)

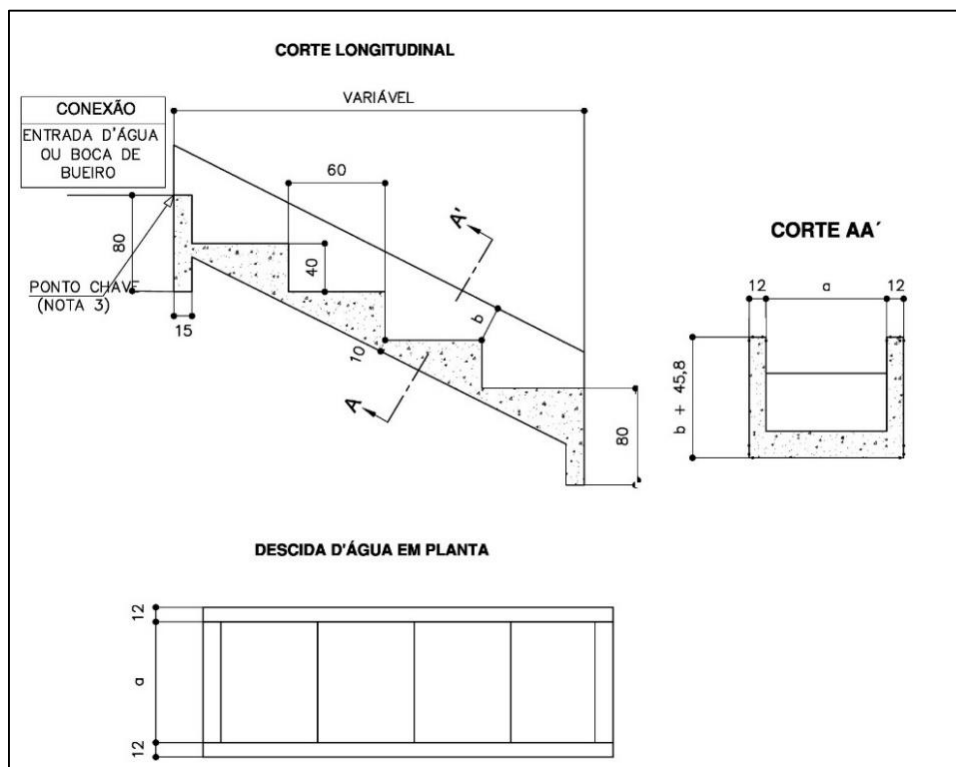
Figura 18 – Descida d'água de aterros tipo rápido (DAR-02)



Fonte: DNIT (2006)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1
				Nº Folha: 70 de 173

Figura 19 – Descida d'água de aterros em degraus (DAD)



Fonte: DNIT (2006)

Drenagem Profunda:

Haverá necessidade de incremento de novos elementos de drenagem profunda na poligonal. O diâmetro do elemento deverá ser dimensionado de acordo com o estudo hidrológico e a topografia a ser elaborados pela contratada.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 71 de 173

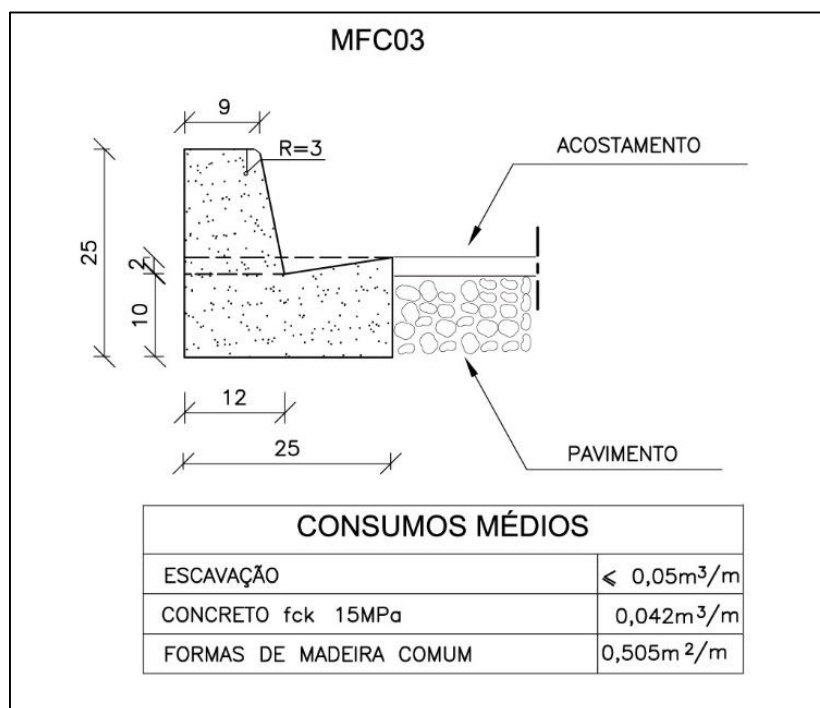
Drenagem do pavimento – área de entorno

Ficará a cargo da disciplina de pavimentação proporcionar ao pavimento um caimento que não gere acúmulo de água no piso.

Os estacionamentos destinados a veículos terá drenagem superficial através de caimento de piso previsto pela pavimentação. O efluente drenado será encaminhado à canaleta tamponada com grelha metálica contornando toda a área e direcionado à drenagem pluvial a ser projetada e executada pela CONTRATADA.

As figuras abaixo mostram os detalhes construtivos do meio-fio MFC-03 acoplado à sarjeta e os detalhes da caixa coletora de sarjeta (CCS).

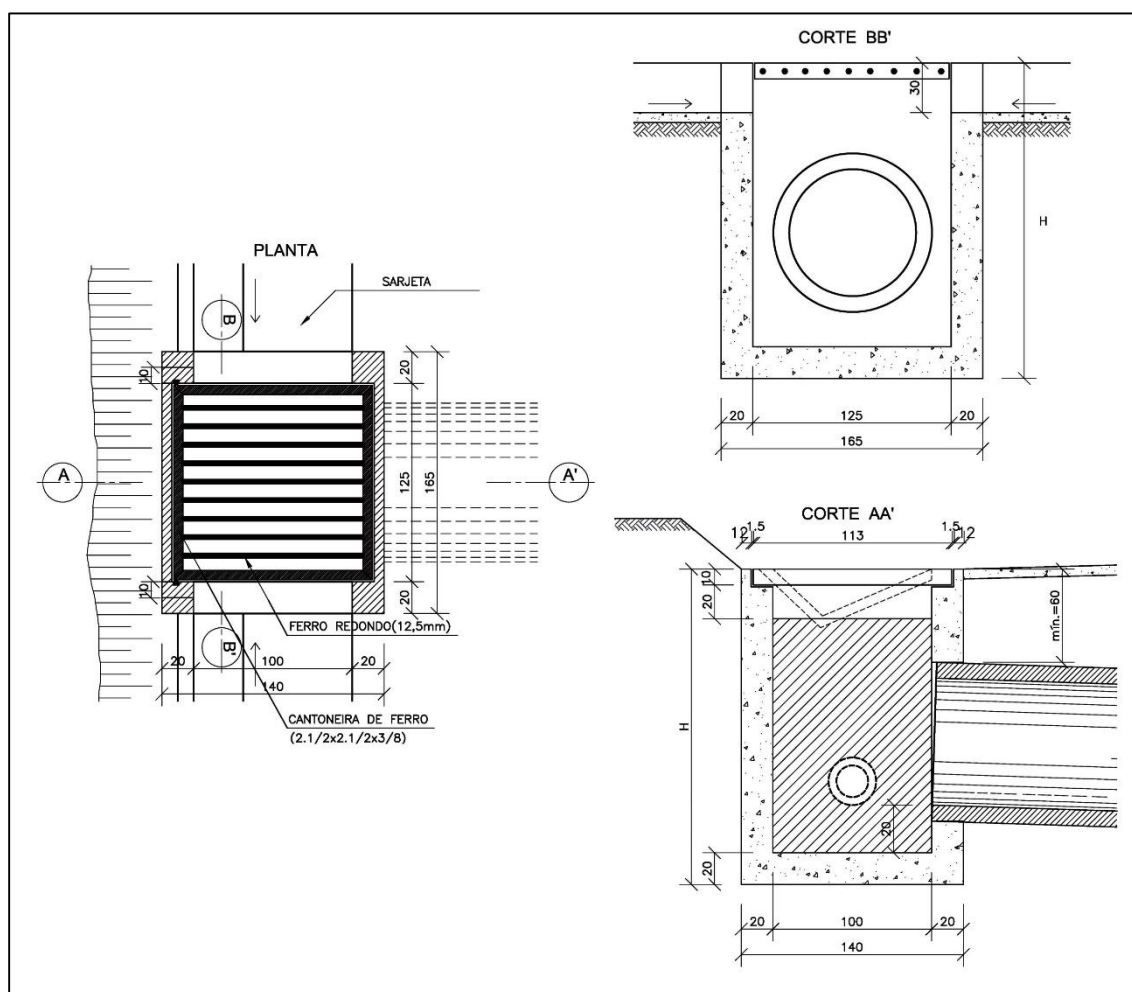
Figura 20 – Meio-fio de concreto (MFC-03)



Fonte: DNIT (2006)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1
				Nº Folha: 72 de 173

Figura 21 – Caixa coletora de sarjeta com grelha de concreto (CCS)



Fonte: DNIT (2006)

Dimensionamento

O dimensionamento hidráulico para a drenagem deverá ser realizado conforme a fórmula de Manning, adotando os seguintes parâmetros de aplicação:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 73 de 173

- Declividade mínima 0,0006 m/m para drenagem pluvial e 0,05 m/m para drenagem oleosa.
- Velocidade limites entre 0,6 m/s e 4,0 m/s para canaletas.
- Velocidades limites entre 0,60 m/s e 2,0 m/s para tubos.
- Lâmina máxima para tubos: Y=75%.
- Lâmina máxima para canaletas: Y=85%.
- Freeboard para canaletas: 5,0 cm.

Chuva de projeto

A chuva de projeto que deverá ser escolhida é a do posto pluviométrico da cidade de São Luis, no Estado do Maranhão, conforme indicado no software Plúvio, versão 2.1, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA-UFV).

A caracterização de chuvas intensas é dada por meio da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, representada por:

$$I = \frac{K \times T^a}{(t + b)^c}$$

Em que:

- I = Intensidade da precipitação, em mm/h.
- T = Período de recorrência, em anos (T).
- t = tempo de concentração, em minutos.
- K = parâmetro relativo à localidade (K= 1131,57).
- a = parâmetro relativo à localidade (a=0,18).
- b = parâmetro relativo à localidade (b=24).
- c = parâmetro relativo à localidade (c=0,74).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA			
	EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 74 de 173

Vazão

As vazões de projeto deverão ser determinadas com base no Método Racional, por meio da seguinte fórmula:

$$Q = 2,78 \times C_{\text{distribuição}} \times C_{\text{deflúvio}} \times i \times A$$

Em que:

- Q = vazão em L / s.
- 2,78 = constante de transformação de unidade de mm/h para L / s / ha.
- $C_{\text{distribuição}}$ = Coeficiente de distribuição.
- $C_{\text{deflúvio}}$ = Coeficiente de deflúvio.
- i = intensidade pluviométrica em mm/h.
- A = área local em (ha).

Em função de características dos pavimentos, o coeficiente de impermeabilização (*runoff*) pode variar de 0,40 a 0,90.

Tabela 7 – Coeficiente de escoamento superficial (C)

TIPOS DE AREA DE DRENAGEM		C
Áreas comerciais		
Áreas centrais		0,70-0,95
Áreas de bairros		0,50-0,70
Áreas residenciais		
Residências isoladas		0,30 a 0,50
Unidades múltiplas (separadas)		0,40 a 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)		0,60 a 0,75

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 75 de 173

Áreas com lotes de 2000m ² ou maiores	0,30 a 0,45
Áreas suburbanas	0,25 a 0,40
Áreas com edifícios de apartamentos	0,50 a 0,70
Áreas industriais	
Área com ocupação esparsa	0,50 a 0,80
Área com ocupação densa	0,60 a 0,90
Ruas	
Revestimento asfáltico	0,70 a 0,95
Revestimento de concreto	0,80 a 0,95
Revestimento primário	0,70 a 0,85
Parques e cemitérios	0,10 a 0,25
Áreas sem melhoramentos	
Solo arenoso, Declividade baixa <2%	0,5 a 0,10
Solo arenoso, Declividade média entre 2% e 7%	0,10 a 0,15
Solo arenoso, Declividade alta >7%	0,15 a 0,20
Solo argiloso, Declividade baixa <2%	0,15 a 0,20
Solo argiloso, Declividade média entre 2% e 7%	0,20 a 0,25
Solo argiloso, Declividade alta >7%	0,25 a 0,30

Fonte: VenTe Chow (1964)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 76 de 173

No caso do Porto do Itaqui especificamente, teremos o *runoff* variando entre 0,70 e 0,95 – revestimento asfáltico – e entre 0,80 a 0,95 – revestimento de concreto.

Documentos a serem apresentados

Como produto do projeto básico e executivo de drenagem, a CONTRATADA deverá elaborar e fornecer à CONTRATANTE, no mínimo, os documentos apresentados a seguir.

Memorial descritivo

Deverá conter os critérios e as normas utilizadas, a concepção adotada em função dos elementos arquitetônicos e das diretrizes das concessionárias ou órgãos públicos, bem como justificativa para os materiais a serem empregados.

Memória de cálculo

- Critérios para dimensionamento: o dimensionamento hidráulico para a drenagem deverá ser feito conforme a fórmula de Manning, adotando os seguintes parâmetros de aplicação:
 - a) Declividade mínima 0,0006 m/m para drenagem pluvial e 0,05 m/m para drenagem oleosa.
 - b) Velocidade limites entre 0,6 m/s e 5,0 m/s para canaletas.
 - c) Velocidades limites entre 0,60 m/s e 2,0 m/s para tubos.
 - d) Lâmina máxima para tubos: Y=75%.
 - e) Lâmina máxima para canaletas: Y=85%.
 - f) Freeboard para canaletas: 5,0 cm.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 77 de 173

- Chuva de projeto: a chuva de projeto apresentada na fórmula a seguir, foi escolhida mediante dados da localidade de São Luis (MA), pelo software Plúvio, versão 2.1, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA-UFV). A equação de chuvas intensas utilizada no cálculo das vazões foi a equação geral proposta pelo Prof. Robson Sarmiento, em 1974, revisada em 1985.

$$i = \frac{1131,57 \times T^{0,18}}{(t_d + 24)^{0,74}}$$

A caracterização de chuvas intensas é feita por meio da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, representada por:

$$I = \frac{K \times T^a}{(t + b)^c}$$

Em que:

- g) I = intensidade da precipitação, em mm/h.
 - h) T = período de recorrência, em anos (T).
 - i) t = tempo de concentração, em minutos.
 - j) K = parâmetro relativo à localidade (K= 1131,57).
 - k) a = parâmetro relativo à localidade (a=0,18).
 - l) b = parâmetro relativo à localidade e igual a (b=24).
 - m) c = parâmetro relativo à localidade e igual a (c=0,74).
- Vazão: as vazões de projeto deverão ser determinadas com base no Método Racional, com a seguinte fórmula:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 78 de 173

$$Q = 2,78 \times C_{\text{distribuição}} \times C_{\text{deflúvio}} \times i \times A$$

Em que:

- n) Q = vazão em L / s.
- o) 2,78 = constante de transformação de unidade de mm/h para L / s / ha.
- p) $C_{\text{distribuição}}$ = coeficiente de distribuição.
- q) $C_{\text{deflúvio}}$ = coeficiente de deflúvio.
- r) i = intensidade pluviométrica em mm/h.
- s) A = área local em (ha).

Em função de características dos pavimentos, o coeficiente de impermeabilização (*runoff*) pode variar de 0,40 a 0,90.

Projeto básico e executivo

Para o sistema de drenagem, a CONTRATADA deverá elaborar e apresentar, no mínimo, os seguintes desenhos:

- Planta de bacias em escala adequada para visualização, usualmente variando entre 1:100 a 1:200, e deverá ser feita com o auxílio de uma planta topográfica. Esse desenho deverá conter:
- Curvas de nível do levantamento topográfico.
- Arruamento atualizado.
- Identificação atualizada das ruas e acessos, destacar os cursos d'água próximos ao Porto.
- Nome dos cursos d'água.
- Delimitação de todas as bacias e sub-bacias estudadas.
- Numeração das bacias e sub-bacias.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 79 de 173

- Informar o valor da área de contribuição correspondente em hectares (ha).
- O projeto em planta deverá ter como base um levantamento topográfico/aerofotogramétrico. No caso de microdrenagem, poderá ser utilizado o levantamento planimétrico acrescido de cotas de soleiras, guias, tampões de poços de visita, bocas de lobo, canaletas e demais elementos do sistema de drenagem. O levantamento topográfico deverá apresentar o cadastro das galerias pluviais existente no Porto.
- O projeto em planta deverá conter estaqueamento de 20,00 em 20,00 metros, seguindo o eixo do arruamento ou da canalização projetada em caso de galeria; traçado geométrico do sistema com elementos geométricos que permitam a sua caracterização; as dimensões da seção transversal por trecho de canalização, incluindo declividade de fundo e extensão, sistema de captações, dados dos trechos de redes existentes incorporadas ao projeto (dimensões, declividade, comprimento e cotas). A escala adequada para visualização é de 1:1000.
- O projeto em perfil deverá seguir o estaqueamento assinalado em planta. Deverá constar nesse desenho:
 - a) Estaqueamento.
 - b) Representação da canalização projetada do terreno e do greide para as vias das margens e do fundo dos cursos d'água.
 - c) Cotas de fundo da canalização proposta a cada estaca e dos pontos de descontinuidade.
 - d) Dimensões da seção hidráulica projetada, declividade e extensão por trecho.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 80 de 173

e) Capacidade de escoamento em m^3/s e a correspondente velocidade em m/s por trecho.

f) Posição dos poços de vista, das seções de transição, das confluências e das singularidades com cotas de fundo.

g) Cruzamento de interferências, seção transversal do curso d'água ou dispositivo que recebe a canalização projetada com indicação do nível d'água.

h) Dados dos trechos de redes existentes incorporadas ao projeto (dimensões, declividade, comprimento, cotas, vazão e velocidade).

i) A forma de apresentação dos perfis deverá ser em duas escalas: 1:500 na horizontal e 1:50 na vertical, para melhor detalhamento.

- Os desenhos de seções transversais e detalhes deverão apresentar:
 - a) A seção transversal do terreno e do curso d'água.
 - b) A seção transversal da canalização projetada.
 - c) A conformação do terreno após a canalização.
 - d) Indicação das dimensões da seção hidráulica e da posição da seção pelo estaqueamento.
 - e) Detalhamento dos elementos escolhidos para captação tendo indicado dimensões e cota de fundo.
- A escala adequada para apresentação desse desenho vai de acordo com o nível de detalhamento exigido no projeto, bem como o espaço disponível na prancha.

11.1.7 Projeto básico e executivo de sinalização

Esse projeto deverá seguir as recomendações do Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (2010 – 3ª Edição) e do Manual de Sinalização de Trânsito do

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 81 de 173

Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), e será constituído pelo estabelecimento dos dispositivos de sinalização ao longo dos trechos viários na fase de projeto, inclusive ramos e vias interceptadas, que atendam às necessidades normativas e de circulação estabelecidas pelo plano funcional. Deverão ser consideradas, também, as mensagens educativas e aquelas referentes ao processo de operação da via.

As placas atuais existentes em toda a área de intervenção do empreendimento deverão ser retiradas e encaminhadas a GEMAN/EMAP, para assim ser possível instalar novas placas.

Nesta fase deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- Projeto de sinalização horizontal.
- Projeto de sinalização vertical.

Projeto de sinalização horizontal

O projeto de sinalização horizontal deverá ser composto por marcas longitudinais e transversais e por inscrições no pavimento e complementado por dispositivos auxiliares de segurança de trânsito. Ele deverá, também, conter as especificações de todos os materiais a serem empregados e serviços a serem executados, bem como deverá apresentar quadros com os quantitativos por tipo de dispositivo, material e serviço e atender as normas.

Deverão ser consideradas nesse projeto:

- Implantação de faixa branca contínua.
- Implantação de faixa branca tracejada.
- Implantação de faixa amarela contínua.
- Implantação de faixa amarela tracejada.
- Implantação de área zebraada.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 82 de 173

- Pintura por contraste nas áreas em concreto.
- Faixas de pedestres cor branca.
- Setas indicativas

As faixas elevadas existentes devem ser mantidas, e as novas construções de faixas deverão seguir o mesmo padrão em concreto armado.

A tinta para sinalização horizontal rodoviária deverá ser à base de resina acrílica emulsionada em água.

Projeto de sinalização vertical

O projeto de sinalização vertical deverá apresentar indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas:

- De advertência.
- De regulamentação.
- De indicação (localidades).
- De orientação (serviços).
- Educativas.
- Letreiros eletrônicos

A CONTRATADA deverá apresentar o tipo de suporte de cada placa, isto é, se serão suspensas em pórticos, semipórticos, postes (com braços projetados), em colunas, etc. Esses suportes deverão ser adequadamente dimensionados e detalhados como parte do projeto. Deverão ser considerados detalhes como tipo de fixação da placa no suporte, fundação do pórtico e semipórticos ou outros dispositivos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 83 de 173

O projeto deverá apresentar os quantitativos correspondentes às áreas de placas, conforme o tipo de película refletiva, o número de placas a serem instaladas e os suportes.

Documentos a serem entregues

A CONTRATADA deverá elaborar e entregar, no mínimo, os seguintes documentos:

- Plantas de sinalização em formato A1.
- Plantas em formato A1, contendo cortes e detalhes construtivos.
- Relatório em formato A4, contendo o memorial descritivo do projeto com os parâmetros normativos utilizados, a descrição das soluções adotadas, as características técnicas do projeto, além dos documentos de referência utilizados.
- Planilha do quantitativo do projeto.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 84 de 173

12 FUNDAÇÃO

Nos itens a seguir, são apresentados os requisitos mínimos para a disciplina de fundação, as quais deverão ser consideradas pela CONTRATADA na elaboração do projeto básico e executivo.

12.1 Normas gerais aplicáveis

O projeto de fundação deverá ser elaborado em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir:

- NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – Procedimento.
- NBR 6484: Solo – Sondagens de simples reconhecimentos com SPT – Método de ensaio.
- NBR 6502: Rochas e solos.
- NBR 9820: Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagem – Procedimento.
- NBR 9603: Sondagem a trado – Procedimento.
- NBR 6489: Prova de carga direta sobre terreno de fundação.
- NBR 6122: Projeto e execução de fundações.
- NBR 6118: Projeto de estrutura de concreto – Procedimento.

12.2 Diretrizes técnicas para a elaboração dos projetos de fundação

De acordo com as sondagens realizadas nos locais de implantação dos empreendimentos, recomenda-se que as fundações sejam, preferencialmente, do tipo direta (sapatas/radier).

Ademais, caberá à CONTRATADA verificar, *in loco*, e de acordo com os boletins de sondagem em ANEXO, se todas as fundações poderão ser do tipo

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 85 de 173

direta; caso seja verificada a necessidade de fundações indiretas, a CONTRATADA deverá considerar os itens para dimensionamento apresentados a seguir, assim como apresentar à CONTRATANTE os fatos que comprovem tal necessidade.

12.2.1 Dimensionamento

Para o dimensionamento das fundações, a CONTRATADA deverá considerar, no mínimo, os itens indicados a seguir:

- Ação da carga permanente: estrutura, infraestrutura, esquema das cargas e reações de apoio.
- Ação da carga acidental: reações de apoio máximas e mínimas.
- Cálculo das combinações das reações verticais: reações máximas e mínimas.
- Forças horizontais longitudinais: vento, temperatura, retração, empuxo de terra e protensão.

Fundação direta

Para o dimensionamento das fundações diretas (sapatas/radier), a CONTRATADA deverá observar, ainda, os itens listados:

- Verificar as tensões no solo. Cabe ressaltar que a tensão de borda poderá ser até 30% maior que a tensão média, sendo esta obrigatoriamente menor que a tensão máxima admissível.
- Considerar o dimensionamento das sapatas no sentido longitudinal e transversal e o efeito de punção.

De acordo com o exposto anteriormente, caso a CONTRATADA verifique que o solo não possui capacidade de suporte adequado para o uso de fundação direta,

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 86 de 173

deverá ser previsto por ela o uso de fundação indireta, sobre estacas. Para tal, deverão ser considerados, no mínimo, os requisitos descritos a seguir.

Fundação sobre estacas

Para o dimensionamento das fundações indiretas (estacas) a CONTRATADA deverá considerar, no mínimo, os itens a seguir:

- Avaliar as cargas atuantes em cada estaca do conjunto sob o efeito das cargas normais máximas e mínimas e em momentos concomitantes.
- As estacas não devem ser consideradas como biarticuladas.
- Considerar a influência do solo no cálculo dos esforços.
- Considerar que o esforço horizontal máximo na cabeça da estaca vertical deverá ser limitado a 5% de sua capacidade máxima de compressão. Caso esses valores sejam excedidos, deverão ser utilizadas estacas inclinadas para o aumento da capacidade de absorção desses esforços.
- Efetuar o cálculo dos comprimentos das estacas através de processos consagrados, como Aoki-Veloso ou Decourt-Quaresma, sendo o comprimento mínimo igual a 7,00 metros.
- Efetuar o dimensionamento dos blocos das estacas nas direções longitudinal e transversal.
- Realizar o dimensionamento estrutural da estaca adequado, de acordo com o item 7.8 da NBR 6122, considerando as cargas admissíveis descritas na norma.
- Considerar a excentricidade de aplicação de cargas conforme a NBR 6118.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 87 de 173

- No caso de adoção de estacas metálicas, além das recomendações descritas anteriormente, a CONTRATADA deverá prever o encamisamento do perfil com concreto, no mínimo, até 1,50 metros abaixo da cota inferior do bloco e 1,00 metro abaixo do nível d'água mínimo.
- Ainda, para estacas metálicas, no dimensionamento do perfil, a CONTRATADA deverá considerar apenas a área útil de aço, descontando a área de sacrifício para corrosão. Deverão ser adotados perfis usuais no mercado, visando oferecer maior facilidade de obtenção e menor custo.

Materiais para estruturas de concreto armado

Para os materiais de concreto, a CONTRATADA deverá respeitar as características mínimas apresentadas nos itens a seguir.

Concreto estrutural

- Aplicação: estruturas nas classes de agressividade ambiental III.
- Concreto C30.
- Consumo mínimo de cimento: 350 kg/m³ de concreto.
- Relação água-cimento: a/c ≤ 0,55.
- Resistência característica à compressão: fck ≥ 30 MPa.
- Massa específica: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$.
- Módulo de elasticidade secante: $E_{cs} = 0,85 \times 5600 \times fck^{\frac{1}{2}}$, ou seja, adotando um fck de 30 MPa, $E_{cs} = 0,85 \times 5600 \times 30^{\frac{1}{2}} = 26.071,59 \text{ MPa}$.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 88 de 173

Concreto magro

- Aplicação: lastros de concreto simples para fundações, pisos e outras estruturas enterradas.
- Concreto C10.
- Consumo mínimo de cimento: 150 kg/m^3 de concreto.
- Resistência característica à compressão: $f_{ck} \geq 10 \text{ MPa}$.

Armaduras

Para as estruturas de concreto armado, as categorias de aço a serem utilizadas como armadura, deverão atender, no mínimo, as especificações a seguir:

- Aço CA-50:
 - a) Aplicação: armaduras longitudinais em geral (vigas, pilares, fundações, lajes, galerias, caixas, canaletas, muros de arrimo etc.), armaduras transversais (estribos) etc.
 - b) Coeficiente de conformação superficial: $n_b \geq 1,5$.
 - c) Peso específico: $\gamma = 7850 \text{ kgf/m}^3 = 78,50 \text{ kN/m}^3$.
 - d) Tensão de escoamento: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$.
 - e) Módulo de elasticidade: $E_s = 210 \text{ GPa}$.
- Aço CA-25:
 - a) Aplicação: armaduras construtivas, chumbadores, espaçadores para pisos, barras de transferência, grampos, insertos etc.
 - b) Coeficiente de conformação superficial: $n_b \geq 1,0$.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 89 de 173

- Aço CA-60:
 - a) Aplicação: produção de vigotas de lajes pré-fabricadas, treliças, armações para tubos, pré-moldados etc.
 - b) Coeficiente de conformação superficial: $n_b \geq 1,5$.
 - c) Tensão de escoamento: $f_{yk} = 600 \text{ MPa}$.

Cobrimento

Para efeito de cobrimento das armaduras das estruturas de concreto armado, deverão ser seguidos os valores mínimos nominais especificados na tabela 7.2 do item 7.4.7.6, disponível na NBR 6118, levando em consideração que as estruturas serão executadas com controle rigoroso e rígido, ou seja, observando os limites de tolerância conforme o exposto:

- Estacas, sapatas e paredes: 4,0 cm.
- Lajes e pisos: 3,5 cm.

12.2.2 Documentos a serem apresentados

Como produto do projeto básico e executivo de fundação, a CONTRATADA deverá fornecer, no mínimo, os documentos apresentados nas seções seguintes.

Memorial de cálculo

O memorial de cálculo deverá, obrigatoriamente, conter todas as indicações necessárias a boa e fácil compreensão, bem como o acompanhamento da sequência e das operações de cálculo. Deverão ser observadas pela CONTRATADA, para elaboração do memorial de cálculo, as indicações a seguir:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 90 de 173

- Ação da carga permanente.
- Ação da carga accidental: reações máximas e mínimas.
- Forças horizontais: vento, temperatura, retração e empuxo de terra.
- Fundação direta: verificação das tensões no terreno junto à base e pré-dimensionamento das sapatas.
- Verificação do estaqueamento: cargas máxima e mínima nas estacas.

Memorial descritivo e quantitativo

No memorial descritivo, deverão constar claramente as justificativas técnicas e econômicas das soluções propostas, no mínimo, com os seguintes elementos: tipo de fundação proposta, métodos construtivos, materiais previstos e a estimativa de custo por metro quadrado.

Projeto básico e executivo

No projeto básico e executivo deverá ser evidenciada a escolha do tipo de fundação, ou seja: direta ou indireta, material empregado, características e quantidades, unidade de medida adotada.

Deverá apresentar, ainda, a locação dos elementos com a amarração das coordenadas e indicação do norte, da cota do terreno e da cota de apoio das peças, além da taxa de resistência do solo. Os elementos estruturais deverão ser codificados e ter todas as suas dimensões representadas em planta e corte. Os desenhos de armações deverão conter detalhamento, em escala apropriada, de todas as peças do esquema estrutural, dados em tabela e resumo de armação.

Para o projeto básico e executivo, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os seguintes documentos:

- Planta de locação;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 91 de 173

- Planta de formas;
- Planta de armação;
- Detalhamento das peças de fundação;
- Lista de materiais e quantitativo.

Ao final da Fase 2 (execução das obras, instalação dos equipamentos e desenvolvimento de Sistema Integrador), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 92 de 173

13 ESTRUTURAS

Esta seção apresenta os requisitos mínimos para a elaboração do projeto básico e executivo das estruturas de concreto armado e das estruturas metálicas.

13.1 Estruturas de concreto armado

Para as estruturas de concreto armado do escopo desta contratação (pilares, vigas, lajes e plataformas, etc.), a CONTRATADA deverá atender, no mínimo, as características descritas nos itens a seguir para a elaboração do projeto básico e posterior detalhamento dos projetos executivos.

13.1.1 Normas gerais aplicáveis

Os projetos de estruturas de concreto armado deverão ser elaborados em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir:

- NBR 6120: Cargas para cálculo de estruturas de edificações.
- NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações.
- NBR 8681: Ações de segurança nas estruturas.
- NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- NBR 7480: Barras e fios de aço destinados a armadura para concreto armado.
- NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.

13.1.2 Diretrizes técnicas para a elaboração dos projetos de estruturas de concreto armado

O projeto básico de estruturas de concreto armado deverá ser elaborado atendendo, no mínimo, os critérios apresentados a seguir.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 93 de 173

Dimensionamento – estruturas de concreto armado

Para o dimensionamento dos elementos pilares, vigas, lajes e plataformas, a CONTRATADA deverá levar em consideração os carregamentos acidentais e permanentes, conforme os procedimentos descritos a seguir:

- Ação da carga permanente: estrutura, infraestrutura, esquema das cargas e reações de apoio. As cargas permanentes abrangerão, além do peso próprio da estrutura, todos os elementos destinados aos revestimentos, enchimentos, à alvenaria, divisórias, placas para energia solar, caixas d'água, pontos de ancoragem e além de todos os elementos que por ela forem permanentemente suportados.
- Ação da carga acidental: reações de apoio máximas e mínimas. Para a ETE, deverão ser adotados como sobrecargas os valores especificados na NBR 6120, conforme os critérios apresentados a seguir:
 - a) Cálculo das combinações das reações verticais: reações máximas e mínimas.
 - b) Forças horizontais longitudinais: vento, temperatura, retração e empuxo de terra.
- Esforços de vento, serão seguidos os parâmetros da NBR 6123. A velocidade básica do vento a ser considerada será $V_0 = 30 \text{ m/s}$. Os valores adotados dos coeficientes S_1 , S_2 e S_3 são os seguintes:
 - a) $S_1 = 1,0$ (fator topográfico).
 - b) $S_2 =$ Categoria tipo II, Classe C (fator de rugosidade).
 - c) $S_3 = 0,95$ (fator estatístico).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 94 de 173

Como critério geral de agressividade ambiental, deverá ser adotada a Classe tipo III, forte, em função da proximidade com o mar, levando ao emprego de elementos estruturais de concreto armado, com $f_{ck} \geq 30$ MPa (em relação à água/cimento em massa) não superiores a 0,55.

Para o dimensionamento dos pilares isolados ou em pórtico de concreto, a CONTRATADA deverá considerar:

- Obra carregada com a reação máxima e os esforços horizontais concomitantes.
- Obra carregada com a reação mínima e os esforços horizontais e a verificação da flambagem.
- Obra descarregada e verificação da força normal e dos esforços horizontais.

Para o dimensionamento dos pilares de concreto, a CONTRATADA deverá considerar um índice de esbeltez necessariamente menor que 90 e levar em conta a não linearidade física e os efeitos de segunda ordem, de acordo com o item 15.3 da NBR 6118; em casos excepcionais, a critério do projetista e com aprovação da CONTRATANTE, será possível admitir pilares com índice de esbeltez maior que 90, porém, sempre inferior a 140.

No cálculo dos esforços e do dimensionamento de todas as vigas deverão constar os cálculos dos valores de momentos fletores e forças cortantes, apresentados sob a forma de quadros resumo; cálculo à flexão e ao cisalhamento, isto é, verificação das tensões de cisalhamento e determinação da armadura necessária, verificação da fissuração e verificação do efeito da torção, de acordo com os itens 7.6, 9.4, 23 e 18.3.4 da NBR 6118, respectivamente. Para combater as fissuras provenientes da retração do concreto e outras ações secundárias, as vigas principais deverão ser providas de “armadura de pele” calculada de acordo com os itens 17.3.5.2.3 e 18.3.5 da NBR 6118. As almas das vigas deverão possuir espessura mínima de 15 cm.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 95 de 173

No cálculo dos esforços e do dimensionamento de todas as lajes, deverá ser considerado o dimensionamento à flexão e a verificação do cisalhamento. A espessura mínima das lajes deverá ser de 8,0 cm.

Dessa forma, para o cálculo das deformações imediatas e diferidas no tempo em estruturas de concreto, a CONTRATADA deverá considerar a rigidez equivalente, de acordo com o item 17.3.2 da NBR 6118.

Materiais para estruturas de concreto armado

Para a construção da ETE e pavimentos, a CONTRATADA deverá adotar, no mínimo, materiais que atendam as características a seguir.

Concreto estrutural

- Aplicação: estruturas nas classes de agressividade ambiental do tipo III.
- Concreto C30.
- Consumo mínimo de cimento: 350 kg/m³ de concreto.
- Relação água-cimento: $a/c \leq 0,55$.
- Resistência característica a compressão: $f_{ck} \geq 30$ MPa.
- Massa específica: $\gamma = 25$ kN/m³.
- Módulo de elasticidade secante: $E_{cs} = 0,85 \times 5600 \times f_{ck}^{\frac{1}{2}}$, ou seja, adotando um f_{ck} de 30 MPa, $E_{cs} = 0,85 \times 5600 \times 30^{\frac{1}{2}} = 26.071,59$ MPa.

Concreto magro

- Aplicação: lastros de concreto simples para fundações, pisos e outras estruturas enterradas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 96 de 173

- Concreto C10.
- Consumo mínimo de cimento: 150 kg/m³ de concreto.
- Resistência característica à compressão: $f_{ck} \geq 10$ MPa.

Armaduras

As armaduras utilizadas nas estruturas de concreto armado deverão atender, no mínimo, as especificações a seguir.

- Aço CA-50:
 - a) Aplicação: armaduras longitudinais em geral (vigas, pilares, fundações, lajes, galerias, caixas, canaletas, muros de arrimo etc.), armaduras transversais (estribos) etc.
 - b) Coeficiente de conformação superficial: $n_b \geq 1,5$.
 - c) Peso específico: $\gamma = 7850 \text{ kgf/m}^3 = 78,50 \text{ kN/m}^3$.
 - d) Tensão de escoamento: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$.
 - e) Módulo de elasticidade: $E_s = 210 \text{ GPa}$.
- Aço CA-25:
 - a) Aplicação: armaduras construtivas, chumbadores, espaçadores para pisos, barras de transferência, grampos, insertos etc.
 - b) Coeficiente de conformação superficial: $n_b \geq 1,0$.
- Aço CA-60:
 - a) Aplicação: produção de vigotas de lajes pré-fabricadas, treliças, armações para tubos, pré-moldados etc.
 - b) Coeficiente de conformação superficial: $n_b \geq 1,5$.
 - c) Tensão de escoamento: $f_{yk} = 600 \text{ MPa}$.
- Cobrimento: para efeito de cobrimento das armaduras das estruturas de concreto armado, deverão ser seguidos os valores

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 97 de 173

mínimos nominais especificados na tabela 7.2 do item 7.4.7.6 da NBR 6118, considerando que as estruturas serão executadas com controle rigoroso e rígidos limites de tolerância, conforme exposto:

- a) Vigas e pilares: 4,0 cm.
- b) Lajes: 3,5 cm.

Documentos a serem apresentados

Para o projeto básico de estruturas de concreto armado, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os documentos a seguir.

Memorial de cálculo

A memória de cálculo deverá descrever as características gerais da obra, assim como justificar as soluções desenvolvidas nesta etapa do projeto, destacando as seguintes verificações e pré-dimensionamentos efetuados em número reduzido de peças estruturais, que devem ser apresentados sucintamente, porém satisfatórios à avaliação da suficiência do projeto estrutural para cada uma das alternativas.

Ela deverá, obrigatoriamente, conter todas as indicações necessárias à boa e fácil compreensão e ao acompanhamento da sequência e das operações de cálculo. Assim, deverá seguir as orientações listadas:

- Referir-se, expressamente, às fórmulas ou tabelas aplicadas.
- Referir-se às condições e aos valores numéricos admitidos, como, por exemplo, a resistência característica.
- Indicar as fontes bibliográficas relativas a qualquer processo de cálculo ou dimensionamento adotado.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 98 de 173

- Referir-se, explicitamente, a todas as hipóteses admitidas, incluindo as propriedades dos materiais.
- Conter a dedução de expressões ou fórmulas empregadas, se originais. Definir os elementos ou símbolos utilizados.
- Indicar a sequência dos cálculos numéricos na aplicação das fórmulas, sem omitir valores intermediários.
- Apresentar croquis elucidativos, quando forem indispensáveis ou convenientes à clareza do significado dos símbolos ou da entrega de memoriais em rascunhos.

Os cálculos modelados em programas específicos de dimensionamento deverão vir acompanhados dos documentos justificativos, discriminados a seguir:

- Identificação do programa computacional utilizado; descrição sucinta e indicação do modo de aplicação do programa computacional, definindo os módulos utilizados, as hipóteses de cálculo ou simplificações adotadas, os dados de entrada, o carregamento e os resultados obtidos.
- No caso de programas computacionais de uso particular e exclusivo do projetista: identificação e descrição do programa computacional utilizado, com indicação da formulação teórica, das hipóteses de cálculo ou simplificações adotadas, dos dados de entrada, do carregamento e dos resultados obtidos.
- Apresentação de memorial, mandatória, constituído dos seguintes elementos:
 - a) Esquema estrutural, com definição das seções transversais, dos nós, das barras, das propriedades dos materiais etc.
 - b) Inserção das folhas de resultados do processamento realizado.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 99 de 173

- c) Quadros-resumo, com indicação das combinações de esforços adotadas, das características dos materiais utilizados, dos dados de entrada e resultados do processamento realizado, das seções, dos esforços e das tensões de dimensionamento, acompanhados dos diagramas de envoltórias pertinentes.
- d) Ação da carga permanente.
- e) Ação da carga acidental: reações máximas e mínimas.
- f) Forças horizontais: vento, temperatura, retração e empuxo de terra.
- g) Pré-dimensionamento dos pilares, das vigas principais e das lajes nas seções mais solicitadas de cada pavimento diferenciado da obra.

Memorial descritivo e quantitativo

Deverão constar claramente as justificativas técnicas e econômicas das soluções propostas, com, no mínimo, os seguintes elementos: tipo estrutural proposto, métodos construtivos, materiais previstos e estimativa de custo por metro quadrado de construção.

A CONTRATADA deverá elaborar listas de materiais com as respectivas quantidades, discriminando detalhadamente o tipo de material utilizado, a norma correspondente e as características técnicas.

Controle Tecnológico dos Insumos:

Tecnologia:

A execução dos serviços deverá ser feita de acordo com as mais recentes publicações da associação brasileira de normas técnicas abrangendo a especificação brasileira (EB), métodos brasileiros (MB) e normalização brasileira (NB).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 100 de 173

A bibliografia acima poderá ser completada, onde houver omissão, compatibilidade ou necessidade, por normas de outras entidades ou organizações, de igual competência e renome, aprovada pelo fiscal da EMAP.

Programação:

O representante da Contratada deverá organizar um programa para a sistemática coleta de amostras e realização de ensaios, com a devida antecedência e juntamente com o fiscal da EMAP.

Apresentação:

Os resultados dos ensaios deverão ser apresentados, o mais rapidamente possível, de acordo com formulários padronizados, em 3 vias, que deverão conter basicamente:

A identificação das partes contratantes e do terceiro contratado para a execução da obra;

A localização da obra (trecho, área, etc.);

Posicionamento da amostra;

As datas de coleta, de recebimento em laboratório e de realização de ensaio, no caso de concreto, também a idade do CP (corpo de prova);

Resultado do ensaio gráfico, etc. No caso de concreto, em geral, tensão máxima de ruptura, tensão do projeto, tipo e marca do cimento, origem e dimensão máxima do agregado, etc.

Outras informações, etc.

Tarefas:

Coletas de dados:

Coleta de amostras representativas do concreto e seus componentes, seu preparo e remessa ao laboratório; cimento e seus aditivos, inclusive a microssilica, agregados, água, vergalhões de aço e o próprio concreto.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 101 de 173

Ensaios:

Realização de ensaios físicos, químicos e mecânicos, nas frentes de serviço e laboratório conforme abaixo:

Cimento - Determinação da finura, início de pega, superfície específica, teor de alcalis e resistência a compressão, conferência do estado e peso das embalagens, ensaio de compatibilidade aos aditivos;

Agregados - ensaio granulométrico, verificação do teor de substâncias nocivas, torrões de argila, materiais pulverulentos e orgânicos, determinação do peso específico aparente e densidade real, resistência ao esmagamento e ensaio de durabilidade;

Água - ensaios físico-químicos, a serem realizados em laboratório técnico especializado. Deverá ser determinado o teor de resíduos, materiais em suspensão, cloretos, sulfatos, cor livre e pH. Confronto com índices de resistência e pega.

Vergalhões de aço - testes de resistência, a serem realizados em laboratórios técnicos especializados.

Concreto - Controle da trabalhabilidade, através do "Slump Test", ensaio de ruptura a compressão axial dos corpos de prova aos 3, 7 e 28 dias.

Outros encargos, tais como:

Inspeção das condições dos materiais estocados nos canteiros de obras;

Inspeções durante as fases de confecção, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto;

Análise e qualificação de jazidas de agregados;

Organização do controle estatístico dos resultados dos ensaios à ruptura por compressão, traçado e análise dos gráficos do controle, dispersão, etc.

Generalidades:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 102 de 173

A Contratada fará todos os estudos e ensaios necessários e a Fiscalização os aprovará se os considerarem satisfatórios, não eximindo a Contratada de sua responsabilidade.

Se a Fiscalização julgar conveniente, amostras de material ou corpos de prova de concreto serão enviados a outros laboratórios idôneos para ensaios. Para isso a Contratada deverá propiciar todas as facilidades e elementos necessários.

Realizar na presença da Fiscalização, durante o andamento das obras, todos os ensaios necessários ao controle de qualidade dos materiais.

Ajustar ou substituir traços de concreto quando necessário e/ou por ordem da Fiscalização.

Proporção das misturas

A Fiscalização aprovará os traços do concreto a serem utilizados e fiscalizará a obediência aos mesmos, durante a sua preparação na obra ou na usina.

Esta aprovação não exime a Contratada de sua responsabilidade.

Os traços serão modificados, sempre que necessário, a fim de preservar a segurança e qualidade do concreto sem que isto acarrete ônus para a EMAP.

Trabalhabilidade do concreto

No sentido de atender as condições de concretagem, a Contratada deverá determinar à priori, a trabalhabilidade que deve ter o concreto a fim de que possa ser elaborada, transportada, lançada e adensada sem perda de homogeneidade.

A medida de trabalhabilidade deverá ser feita por meio de ensaios de abatimento (“Slump Test”), e aprovada pela Fiscalização.

Precauções e responsabilidades

Caberá à Contratada tomar as precauções necessárias para manter a boa qualidade do concreto, seja usinado ou preparado na obra.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 103 de 173

Será de inteira responsabilidade da Contratada o concreto lançado na obra, em todos seus aspectos, tais como:

Taxa de resistência;

Compatibilidade do aditivo usado com o tipo de cimento;

Inexistência de compostos que possam atacar, mais tarde, o concreto, etc.

Ao final dos serviços, a Contratada se obriga a enviar à EMAP um termo de responsabilidade ou certificado de garantia do concreto lançada na obra.

Recomendações finais

Deverão ser obedecidas todas as Normas da ABNT pertinentes a estas Especificações, em especial a NBR 6118 e NBR-9782

Projeto básico e executivo

Os projetos de formas e armações de concreto deverão conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Plantas de formas de todos os níveis de pavimentos das edificações, incluindo a dimensão final de todas as peças estruturais: pilares, vigas, lajes etc.; os cortes necessários ao entendimento completo das plantas de forma e os detalhes dos pontos críticos da estrutura.
- Quadro-resumo indicando as resistências características adotadas para o concreto (fck) e as empregadas, ou qualquer outro material utilizado, bem como o comprimento e o tipo de estacas previstas, a taxa no solo de fundação, as unidades de medida e o trem-tipo adotado.
- Desenhos de armações contemplando: detalhamento, em escala apropriada, de todas as peças do esquema estrutural; indicando o número da armadura, a quantidade, as dimensões, a bitola, o espaçamento e raio de dobramentos, as especificações do tipo

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 104 de 173

de aço, a tabela e o resumo de armação, contemplando todos os elementos estruturais (indicando as dimensões, bitola e peso das armaduras).

Ao final da Fase 2 (execução das obras e instalação dos equipamentos), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*).

13.2 Estruturas metálicas

Para as estruturas metálicas do escopo dessa contratação (coberturas, pórticos, etc.), a CONTRATADA deverá considerar, no mínimo, os requisitos técnicos apresentados nesta seção para a elaboração do projeto básico e executivo.

13.2.1 Normas gerais aplicáveis

Os projetos de estruturas metálicas deverão ser elaborados em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir:

- NBR 6120 (Versão corrigida em 2019): Ações para o cálculo de estruturas de edificações.
- NBR 6123 (Versão corrigida em 2013): Forças devidas ao vento em edificações.
- NBR 8681 (Versão corrigida em 2004): Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.
- NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 105 de 173

- NBR 7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação.

13.2.2 Diretrizes técnicas para a elaboração dos projetos de estruturas metálicas

O projeto básico e executivo de estruturas metálicas deverá ser elaborado atendendo, no mínimo, os critérios apresentados nos itens a seguir.

Dimensionamento – estruturas metálicas

Considera-se nesse item o dimensionamento da cobertura das portarias e dos edifícios e pórticos, para tal a CONTRATADA deverá considerar os requisitos mínimos apresentados a seguir.

Carregamentos

Para os cálculos estruturais, a CONTRATADA deverá considerar velocidade básica de força de vento (V_o) mínima de 30 m/s (108 km/h), de acordo com o mapa das isopletas de ventos da NBR 6123 e pressão dinâmica de vento (q) mínima de 79 kg/m².

Deslocamentos máximos admissíveis

Em complementação ao previsto no Anexo C da NBR 8800, a CONTRATADA deverá considerar, no mínimo, os limites de deslocamentos indicados a seguir:

- Deslocamentos verticais: vigas em geral $L/350$ (considerado o valor de deslocamento indicado na norma para vigas de piso), onde L é o vão entre os apoios.
- Deslocamentos horizontais: em função das características da edificação, recomenda-se que a deformação horizontal das

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 106 de 173

colunas seja de, no máximo, H/450, sendo H a altura total do pilar.

Contraventamentos

Sempre que possível, deverão ser utilizados contraventamentos com os membros trabalhando somente à tração (tipo “X”). Nesse caso, as peças desses contraventamentos deverão ser dimensionadas com índice de esbeltez alto, propiciando baixa resistência à compressão.

Nos casos em que não for possível utilizar os contraventamentos do tipo “X”, as peças deverão ser dimensionadas também à compressão.

Recomenda-se que os perfis compostos por duas cantoneiras tenham a seção preferencialmente “em cruz”.

Conexões

- Conexões parafusadas:
 - a) A CONTRATADA deverá atentar-se para o cálculo com parafusos de alta resistência ASTM A325, com seção mínima de 3/4", exceto se limitado pela bitola dos elementos de conexão.
 - b) Todas as conexões deverão ter, no mínimo, 02 (dois) parafusos.
 - c) Componentes de treliças, tesouras e contraventamentos, quando forem parafusados, trabalhando à tração ou compressão, deverão ter suas conexões dimensionadas para 100% da tensão admissível à tração, referente à área bruta.
- Conexões soldadas:
 - a) Deverão ter espessura mínima de 3/16", exceto se limitado pela espessura do material a ser soldado.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 107 de 173

- b) Para o dimensionamento das conexões soldadas, deverá ser considerada a tensão total atuante na peça à tração, referente à área bruta.
- c) Realizar por conta da Contratada os ensaios de líquido penetrante em todos os pontos de solda, e entregar os laudos a EMAP.

Materiais para estruturas metálicas

Os materiais que irão estruturar as coberturas metálicas deverão possuir, no mínimo, as características descritas nos próximos itens.

Aço estrutural

- Perfis soldados e chapas grossas – ASTM A572 Gr 50 ou similar.
- Perfis laminados tipo I e H – ASTM A572 Gr 50.
- Perfis laminados tipo cantoneiras e demais – ASTM A-36.
- Perfis dobrados – SAE_1020 A570 grc.
- Tubos em aço carbono, grau A com costura.

Parafusos

- Ligações principais: ASTM A325.
- Ligações secundárias: ASTM A307. São consideradas ligações secundárias as referentes a:
 - a) Escadas comuns e do tipo marinho.
 - b) Corrimãos.
 - c) Terças e longarinas.
 - d) Tirantes em barra redonda.
 - e) ASTM A36.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 108 de 173

Eletrodos para solda

- E7018.

Chumbadores

- ASTM A36

Pintura de estruturas metálicas

O preparo as superfícies conforme a seguir deverá ser realizado em canteiros externos a poligonal do Itaqui, devendo restringir a área da Poligonal somente para as instalações e alguns retoques de pintura necessários.

Para todos os pontos de solda devem ser apresentados os laudos

- Preparo da superfície para pintura: inicialmente deverá ser realizada a inspeção visual em toda a superfície a ser pintada. Será necessário anotar os pontos que apresentarem vestígios de óleo, graxa ou gordura, o grau de corrosão em que se encontra a superfície, assim como os pontos em que a pintura, se existente, estiver danificada. Nas regiões onde se constatarem vestígios de óleo, graxa ou gordura, deverá ser realizada a limpeza com solventes. Com as superfícies limpas e livres de ferrugem, carepa de laminação, respingos de solda e outras substâncias prejudiciais à qualidade da pintura, será possível proceder ao tratamento da superfície com jato de areia. A aplicação do jateamento abrasivo ao metal quase branco em toda a superfície a ser pintada terá grau SA 2 ½, conforme diretrizes da Norma Sueca (SIS nº 05 59 00/1967), sendo esta a mais usual

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 109 de 173

no Brasil dentre as normas existentes no que diz respeito à preparação da superfície.

- Tinta de fundo: a tinta de fundo deverá ser constituída por uma demão de primer epóxi poliamida, dois componentes, pigmentada com óxido de ferro, com 40 (± 5) *um* de espessura de película seca.
- Tinta intermediária: a tinta intermediária deverá possuir uma demão de tinta de acabamento em resina epóxi poliamida de alta espessura, dois componentes, com 120 (± 10) *um* de espessura de película seca.
- Acabamento: a pintura de acabamento deverá ser feita com uma demão de tinta de acabamento em resina de poliuretano alifático, dois componentes, com 35 (± 5) *um* de espessura seca.

Documentos a serem apresentados

Para o projeto básico e executivo de estruturas metálicas, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os documentos a seguir.

Memorial de cálculo

A memorial de cálculo deverá descrever as características gerais da obra, assim como justificar as soluções desenvolvidas nesta etapa do projeto, destacando as seguintes verificações e pré-dimensionamentos efetuados em número reduzido de peças estruturais e apresentados sucintamente, porém satisfatórias, para se avaliar a suficiência do projeto estrutural para cada uma das alternativas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 110 de 173

Deverão, obrigatoriamente, conter todas as indicações necessárias à boa e fácil compreensão, ao acompanhamento da sequência e das operações de cálculo. Assim, deverão seguir a orientação listada:

- Referir-se, expressamente, às fórmulas ou tabelas aplicadas.
- Referir-se às condições e aos valores numéricos admitidos como, por exemplo, a resistência característica.
- Indicar as fontes bibliográficas relativas a qualquer processo de cálculo ou dimensionamento adotado.
- Referir-se, explicitamente, a todas as hipóteses admitidas, incluindo as propriedades dos materiais.
- Conter a dedução de expressões ou fórmulas empregadas, se originais.
- Definir os elementos ou símbolos utilizados.
- Indicar a sequência dos cálculos numéricos na aplicação das fórmulas, sem omitir valores intermediários.
- Apresentar croquis elucidativos, quando forem indispensáveis ou convenientes à clareza do significado dos símbolos ou da entrega de memoriais em rascunhos.

Os cálculos modelados em programas específicos de dimensionamento deverão vir acompanhados dos documentos justificativos, discriminados a seguir:

- Identificação do programa computacional utilizado, descrição sucinta e indicação do modo de aplicação do programa computacional, definindo os módulos utilizados, as hipóteses de cálculo ou as simplificações adotadas, dados de entrada, carregamento e resultados obtidos.
- No caso de programas computacionais de uso particular e exclusivo do projetista: deverá constar a identificação e a

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 111 de 173

descrição do programa computacional utilizado, com a indicação da formulação teórica, das hipóteses de cálculo ou simplificações adotadas, bem como dos dados de entrada, dos carregamentos e dos resultados obtidos.

A apresentação do memorial deverá, obrigatoriamente, ser constituída, no mínimo, dos seguintes elementos:

- Esquema estrutural, com definição das seções transversais, dos nós, das barras, das propriedades dos materiais etc.
- Inserção das folhas de resultados do processamento realizado.
- Quadros-resumo, com indicação das combinações de esforços adotadas, características dos materiais utilizados, dados de entrada e resultados do processamento realizado, seções, esforços e tensões de dimensionamento, acompanhados dos diagramas de envoltórias pertinentes.

No memorial de cálculo das estruturas metálicas, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os itens a seguir:

- Ação da carga permanente.
- Ação da carga accidental.
- Forças horizontais: vento, temperatura, retração.
- Verificação de deformações verticais e horizontais.
- Verificação das ligações parafusadas e/ou soldadas.
- Verificação dos contraventamentos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 112 de 173

Memorial descritivo e quantitativo

No memorial descritivo e quantitativo deverão constar, claramente, as justificativas técnicas e econômicas das soluções propostas, no mínimo, com os seguintes elementos: tipo estrutural proposto, métodos construtivos, materiais previstos e estimativa de custo por metro quadrado de construção.

A CONTRATADA deverá elaborar uma lista de materiais com as respectivas quantidades, discriminando detalhadamente o tipo do material utilizado, juntamente com suas características técnicas e a norma correspondente.

Projeto básico e executivo

Os projetos unifilares da estrutura metálica deverão apresentar o refinamento do projeto unifilar básico, assim como demonstrar todos os detalhes críticos de ligações. No caso da estrutura constituída por aço, os projetos de fabricação da estrutura metálica deverão ser, preferencialmente, elaborados pela fabricante da estrutura metálica. Como resultado do projeto executivo, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, as plantas, os desenhos e os quadros listados a seguir:

- Todo o detalhamento necessário que permita uma completa e perfeita fabricação da estrutura, indicando todos os componentes, as dimensões, a disposição e o nervramento, assim como a quantidade e o diâmetro de parafusos.
- Soldas e peças soltas a serem conectadas durante a montagem, e as indicações de solda deverão estar de acordo com a padronização da American Welding Society (AWS).
- Detalhe das chapas de base, com indicação da espessura de todas as chapas, as soldas e os chumbadores.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 113 de 173

- Detalhe das conexões não padronizadas com espessura de todas as chapas, as soldas e os parafusos.
- Informações necessárias à perfeita e completa montagem das estruturas, tais como: plantas, elevações e cortes, indicando as posições relativas de todas as peças, a partir das linhas de centro da coluna e dos níveis de pisos.
- Orientações das faces das colunas norte ou leste e também das vigas, das soldas de obra, entre outras.

Complementando os subitens supracitados, a CONTRATADA deverá apresentar:

- Listas de materiais, contendo número do item, quantidades de peças, designação, marca de montagem e posição, número de desenho onde for detalhado, massa da peça e dimensões gerais.
- Listas de parafusos, contendo número do item, quantidade de parafusos, descrição e tipo da conexão, tipo e dimensões das arruelas, especificação dos parafusos, diâmetro, comprimento total e aperto dos parafusos, entre outras informações necessárias para o bom desempenho da estrutura.

Ao final da Fase 2 (execução das obras e instalação dos equipamentos), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 114 de 173

14 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Será elaborado Projeto Básico, Executivo e execução de obra de uma subestação aérea de 150kVA (recebe 13,8Kv para 380V/220V) para alimentação das cargas adicionais para esta contratação, em especial para a Estação de Tratamento de Esgoto. A CONTRATADA deverá realizar solicitação na concessionária local, apresentando toda a documentação necessária para suprimento de energia para a alimentação da nova subestação, a qual deverá ter tensão conforme necessidade do projeto. Para alimentação elétrica das cargas a serem instaladas, deverá ser previsto um painel de baixa tensão, o qual deverá ser alimentado pela subestação aérea.

Esta especificação tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos que deverão ser seguidos para o fornecimento do projeto básico e executivo de instalações elétricas.

14.1 Normas gerais aplicáveis

Os projetos de eletricidade deverão ser elaborados em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir. Cabe ressaltar que, em sua ausência, poderão ser seguidas as Normas Internacionais (IEC).

- NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho.
- NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.
- NBR 6146: Graus de proteção promovidos por invólucros.
- NBR 6148: Fios e cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V – Sem cobertura.
- NBR 5117: Máquinas síncronas – Especificações.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 115 de 173

- NR 10: Instalações e serviços em eletricidade.
- NR 15: Atividades e operações insalubres – Anexos 1 e 2.

14.2 Diretrizes técnicas para a elaboração dos projetos de instalações elétricas

Para atendimento a NR-10 foram previstas salas centrais que deverão comportar todos os quadros de distribuição. Todos os quadros devem estar adequados a NR-10 de acordo com os seguintes requisitos:

- Sinalização e identificação dos componentes elétricos no interior dos painéis e compatíveis com o diagrama unifamiliar;
- Sinalização de advertência nas cabines e nas portas dos painéis elétricos;
- Tomadas com identificação do nível de tensão e aterradas;
- Proteção de todos os contatos/barramentos alimentados no interior dos quadros (necessária proteção com acrílico);

Para a elaboração do projeto básico e executivo de infraestrutura de eletricidade e suprimento de energia elétrica, a CONTRATADA deverá atender, no mínimo, as normas e os critérios estabelecidos nos itens a seguir.

14.2.1 Suprimento de energia

Por se tratar de um porto em operação, há linhas de alta tensão passando na área de implantação do empreendimento que devem ser protegidas em caso de obras em sua proximidade.

A iluminação das vias de acesso deverá ser redimensionada conforme necessidade.

A CONTRATADA deverá elaborar estudo de demanda de energia para confirmação da carga utilizada, definindo assim todas as características dos equipamentos e materiais empregados na requalificação dos locais.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 116 de 173

Para alimentação elétrica das cargas a serem instaladas/reinstaladas, deverá ser previsto novos painéis de baixa tensão, o qual deverão ser alimentados pelas subestações correspondentes.

O painel de baixa tensão deverá ser dimensionado e especificado conforme a carga instalada e o nível de tensão de alimentação dessas cargas. Deverão ser seguidos todos os critérios e as normas referenciadas neste documento e outras que forem necessárias ao perfeito funcionamento da instalação.

Os painéis de baixa tensão deverão alimentar todos os equipamentos e maquinário necessários.

Quando houver necessidade de passagem de dutos sob área de circulação de veículos, eles deverão ser embutidos em envelopes de concreto a uma profundidade de 600 mm.

O painel principal deverá possuir possibilidade de entrada para gerador de emergência com operação automática. O sistema de geração de emergência atenderá as cargas consideradas essenciais para a continuidade operacional dos equipamentos; entre essas cargas deverão estar: os equipamentos da Estação de tratamento de Esgoto e sua iluminação.

14.2.2 Iluminação

O projeto básico e executivo deverá contemplar toda a iluminação das novas vias, e do entorno dos edifícios.

A CONTRATADA deverá instalar um quadro de distribuição de baixa tensão em 220/380 V, o qual será responsável por alimentar toda a iluminação e as tomadas dos edifícios de apoio operacional, além da iluminação externa.

O fluxo luminoso para as luminárias deverá estar de acordo com o projeto luminotécnico a ser desenvolvido pela Contratada.

O nível de iluminamento deverá garantir a circulação com segurança de pessoas e veículos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 117 de 173

Toda a instalação de iluminação(LED) deverá seguir os padrões existentes no Porto (LED), tanto para o tipo de luminária quanto para o tipo de instalação.

A CONTRATADA deverá instalar a quantidade de tomadas necessárias ao funcionamento de todos os equipamentos previsto em projeto e pontos reserva, sem que haja necessidade do uso de extensões.

A CONTRATADA deverá realizar estudo luminotécnico para definir toda iluminação.

Toda infraestrutura elétrica dos edifícios de apoio operacional deverá ser em eletrodutos de aço galvanizado. Para área das coberturas deverão ser utilizados perfilados, eletrocalhas e eletrodutos de aço galvanizado, e para a iluminação externa deverão ser utilizados eletrodutos de aço galvanizado embutidos em envelopes de concreto.

Iluminação de Emergência

Para aclaramento em ambientes em geral

O sistema de Iluminação de Emergência de aclaramento será composto por unidades autônomas constituídas por “Led’s” de alto brilho na cor branca, com difusor em acrílico transparente, com chassi em chapa de aço, pintura em epóxi na cor branca, para aplicação em teto, paredes lateral ou frontal conforme a situação, dotadas de baixo consumo de energia, bateria selada 1,2V x 1200mAh, livre de manutenção e autonomia superior a duas horas, com tensão nominal de 220V, 60Hz, sistema normal e emergência (N/E), com circuito NSD (nível de segurança de descarga), referência modelo Blokito220V ou equivalente.

Para balizamento em ambientes sociais em geral

O sistema de Iluminação de Emergência de balizamento serão composto por unidades autônomas constituídas por “Led’s” de alto brilho na cor verde, com

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 118 de 173

difusor em acrílico transparente, com chassi em chapa de aço, pintura em epóxi na cor branca, para aplicação em teto, paredes lateral ou frontal conforme a situação, dotadas de baixo consumo de energia, bateria selada 1,2V x 1200mAh, livre de manutenção e autonomia superior a duas horas, com tensão nominal de 220V, 60Hz, sistema normal e emergência (N/E), com circuito NSD (nível de segurança de descarga), referência modelo LumeonP6 – VD - N/E – CV – 220V ou equivalente, com inscrição em uma ou duas faces conforme projeto da Base de Pronto Resposta à Emergência.

Iluminação de Vias

Luminária em LED GRN185/740 ou superior

Iluminação dos edifícios de apoio

Iluminação Interna

Lampada LED 10 W bivolt branca, plafon

Lampada LED tubular bivolt 18/20 W, base g13

Iluminação externa

Lampada LED tubular bivolt 18/20 W, base g13

Luminária LED refletor retangular bivolt, luz branca, 50 W

14.2.3 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

A CONTRATADA deverá elaborar estudo para dimensionamento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

Nos documentos de projeto do SPDA deverão constar, no mínimo: os captores, as descidas, a localização dos eletrodos de terra, todas as ligações

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 119 de 173

efetuadas, as características dos materiais a serem empregados, bem como o volume de proteção representado nos planos vertical e horizontal.

A malha de aterramento dos para-raios deverá estar interligada a uma malha de aterramento geral.

14.2.4 Aterramento do sistema

A rede de aterramento deverá ser constituída, basicamente, por cabos de cobre nu, trançados, com bitola mínima de 70 mm², interligando hastes de terra e barras de distribuição. Além disso, as hastes de aterramento deverão ser do tipo *Copperweld*, com diâmetro mínimo de 3/4" e 3,00 metros de comprimento, ou com tal similaridade que atendam aos requisitos do projeto.

A CONTRATADA deverá realizar estudo de resistividade do solo, com o intuito de confirmar que ele está adequado ao aterramento ou se necessita de tratamento para atingir a resistividade mínima estabelecida por norma.

Caso sejam diagnosticados problemas de ataque ao cobre devido às substâncias presentes na atmosfera, a CONTRATADA deverá atentar para que os ramais de aterramento e demais pontos aparentes sujeitos a ataque sejam adequadamente protegidos. A resistência de terra obtida não deverá ser superior a 5 Ohms.

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos das malhas de aterramento para interligação da ETE e elevatórias. Deverá considerar a distribuição de malha geral de aterramento em toda a área, de maneira a garantir o aterramento de toda a estrutura metálica e equipamentos nessas áreas. Essa malha deverá ser instalada em cabo de cobre nu enterrado e conectado à haste de aterramento.

A malha de aterramento será responsável pelo controle dos potenciais de passo e de toque do sistema elétrico. Ainda, a malha de aterramento dos para-raios deverá estar interligada a uma malha de aterramento geral.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 120 de 173

Caso um ramal de aterramento atenda a mais de um equipamento, ele deverá formar uma malha, de modo a assegurar o aterramento de qualquer equipamento através de dois pontos. A bitola mínima a ser adotada nos ramais de aterramento de equipamentos elétricos deverá ser de 25 mm².

Conforme necessidade e especificação dos fornecedores de equipamentos de tecnologia, a CONTRATADA deverá prever o uso de Malha de Referência de Sinal (MRS) para aterramento.

Assim, a CONTRATADA deverá desenvolver memória de cálculo de aterramento para que sejam estabelecidas as características da malha de terra. Todos os critérios estabelecidos por norma deverão ser atendidos, como o comprimento mínimo da malha, os potenciais máximos de passo e toque e a seção mínima dos condutores.

Os laudos de aterramento devem ser emitidos conforme a norma da ABNT NBR 5410/2004. Basicamente, esse laudo é feito para:

- Verificação do aterramento de painéis elétricos;
- Verificação do aterramento de máquinas e equipamentos (inclusive canteiros de obra)
- Verificação do aterramento de estruturas metálicas em geral (escadas, mezaninos, dutos, etc.).

14.3 Documentos a serem apresentados

Para o projeto básico e executivo de instalações elétricas, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os itens descritos a seguir.

14.3.1 Memorial de cálculo

O memorial de cálculo deverá conter, no mínimo, o dimensionamento dos suprimentos de energia, ares condicionados, do SPDA, do aterramento e da iluminação, conforme descrito a seguir.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 121 de 173

Suprimentos de energia

No que se refere aos suprimentos de energia, a CONTRATADA deverá elaborar e apresentar, no mínimo, os itens elencados:

- Memória de cálculo de cômputo de cargas.
- Memória de cálculo de cabos, demonstrando as premissas adotadas e os critérios de dimensionamento, conforme preconizado na NBR 5410.

SPDA e aterramento

Para o SPDA e aterramentos, a CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, no mínimo, os seguintes itens:

- Memória de cálculo descrevendo todas as premissas adotadas para esse tipo de instalação, dimensionando a seção mínima dos condutores, os níveis de potenciais de passo e o toque e definição do sistema captor, conforme preconizado na NBR 5419.
- Relatório de medição da resistividade do solo, para definição da resistividade a ser adotada na memória de cálculo.
- Laudos para SDPA e Aterramento assinado por profissional capacitado e habilitado.

Iluminação

Para o sistema de iluminação, a CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, no mínimo, os seguintes itens:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 122 de 173

- Memória de cálculo com a distribuição dos níveis de iluminação para áreas internas e externas, conforme NBR 5413 e NBR 5101, respectivamente, descrevendo as premissas adotadas para esse tipo de instalação.

14.3.2 Memorial descritivo e quantitativo

O memorial descritivo e o quantitativo deverá apresentar detalhadamente, no mínimo, os suprimentos de energia, o SPDA, o aterramento e a iluminação, de acordo com os itens listados a seguir.

Suprimentos de energia

Para o memorial descritivo dos suprimentos de energia, a CONTRATADA deverá elaborar e apresentar à CONTRATANTE, no mínimo, os seguintes itens:

- Memorial descritivo do sistema elétrico, detalhando de maneira clara e objetiva todo o sistema e a justificativa de adoção de determinadas soluções de projeto, apontando critérios qualitativos e quantitativos, ou seja, técnicos e financeiros.
- Folhas de dados e requisição de material para aquisição dos equipamentos elétricos.
- Parecer técnico e relatório de análise de documento de fornecedores até sua certificação.
- Lista de materiais.
- Lista de equipamentos descrevendo as principais características elétricas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 123 de 173

SPDA e aterramento

No memorial descritivo do SPDA e dos aterramentos, a CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, no mínimo, os itens listados a seguir:

- Memorial descritivo do SPDA e dos aterramentos, detalhando de maneira clara e objetiva todo o sistema e a justificativa de adoção de determinadas soluções de projeto, apontando critérios qualitativos e quantitativos, ou seja, técnicos e financeiros.
- Lista de materiais.

Iluminação

No memorial descritivo de iluminação, a CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, no mínimo, os itens listados:

- Memorial descritivo do sistema de iluminação, detalhando de maneira clara e objetiva todo o sistema e a justificativa de adoção de determinadas soluções de projeto, apontando critérios qualitativos e quantitativos, ou seja, técnicos e financeiros.
- Lista de materiais.

14.3.3 Projeto básico

No que diz respeito aos projetos de suprimentos de energia, do SPDA, do aterramento, da iluminação e das tomadas, a CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, no mínimo, os desenhos apresentados nos seguintes itens:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 124 de 173

Suprimento de energia

- Desenho de distribuição de força e comando.
- Desenho de arranjo físico dos equipamentos elétricos, contemplando dimensões, locação e tags.
- Diagrama unifilar do sistema, detalhando as características nominais dos componentes elétricos dos equipamentos, como correntes nominais e de curto-circuito.
- Diagrama multifilar dos painéis, detalhando todos os circuitos.
- Desenho de detalhes de instalação e fixação dos equipamentos, detalhando a interligação com painéis auxiliares.
- Desenho do sistema de comando das estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto.
- Preenchimento de formulários e atendimento a exigências da concessionária.

SPDA e aterramentos

- Planta baixa de distribuição de aterramento e do SPDA.
- Cortes e detalhes contemplando o volume de proteção do SPDA.
- Detalhes típicos de construção e montagem.

Iluminação

- Planta baixa de distribuição de iluminação.
- Cortes e detalhes.
- Detalhes típicos de construção e montagem.

Ao final da Fase 2 (execução das obras e instalação dos equipamentos), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 125 de 173

15 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Este relatório visa estabelecer os procedimentos, critérios e padrões mínimos a serem considerados para a elaboração do projeto básico e executivo de instalações hidrossanitárias.

15.1 Normas gerais aplicáveis

Os projetos de instalações hidrossanitárias deverão ser elaborados em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir:

- NBR 5626: Instalação predial de água fria.
- NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais.
- NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário.
- NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- NBR 13969: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

15.2 Diretrizes técnicas para a elaboração dos projetos de instalações hidrossanitárias

Esta seção apresenta os requisitos técnicos e as características mínimas dos sistemas de água fria, águas pluviais e esgoto sanitário que irão compor as instalações hidrossanitárias dos edifícios de apoio operacional.

15.2.1 Sistema de água fria

As instalações prediais de água potável deverão ser projetadas de modo a garantir o contínuo fornecimento de água, em quantidade suficiente, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 126 de 173

utilização e dos sistemas de tubulações, além de preservar rigorosamente a qualidade da água no sistema de abastecimento. Deverá também promover economia de água e de energia, possibilitar manutenção fácil e econômica, evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente, proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Alimentação da edificação

Os edifícios de apoio operacional contarão com reserva de água através de caixas d'água posicionadas nas coberturas, as quais deverão ser especificadas e dimensionadas nos projetos a serem elaborados pela CONTRATADA. A alimentação será proveniente dos castelos de água mais próximo.

Para que esses reservatórios estejam constantemente cheios é preciso verificar se o sistema de abastecimento do Porto atende essa vazão de consumo e se a pressão da rede de distribuição existente é suficiente para alcançar a coluna d'água dessa edificação.

Caso não haja pressão suficiente, a CONTRATADA deverá considerar a instalação, no ramal predial de alimentação, de um sistema de pressurização, de forma a garantir o abastecimento contínuo aos empreendimentos.

O volume de água a ser consumido pelas edificações deverá ser previsto na reserva dimensionada pela CONTRATADA para o abastecimento do Porto, sem considerar o volume de água para combate a incêndio.

Para o volume (V) de água a ser reservada para os edifícios de apoio operacional deverá ser considerado um consumo *per capita* (q) de 80L/habitante.dia e K1=1,20 (coeficiente de consumo no dia de maior consumo).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 127 de 173

$$V = P \times q \times K_1$$

Em que:

- P é o número de pessoas que frequentam o prédio, considerando também a população flutuante, ou seja, o número de indivíduos presentes na edificação por um período curto de tempo.
- O *per capita* considerado é resultado de uma média ponderada entre o consumo da população fixa e população flutuante.

Rede predial de distribuição

A CONTRATADA deverá executar a instalação das tubulações horizontais com uma leve declividade, tendo em vista reduzir o risco de formação de bolhas de ar no seu interior.

Pela mesma razão, elas deverão ser instaladas livres de calços e guias que possam provocar ondulações localizadas.

Onde for inevitável a instalação de trechos em aclave, em relação ao fluxo, os pontos mais altos deverão ser, preferencialmente, nas peças de utilização ou providos de dispositivos próprios para a eliminação do ar (ventosas ou outros meios), instalados em local apropriado.

Para possibilitar a manutenção de qualquer parte da rede predial de distribuição deverá ser prevista a instalação de registros de fechamento, ou de outros componentes ou, ainda, de dispositivos que cumpram a mesma função. Nesse contexto, recomenda-se o emprego de registros de fechamento no barrilete, posicionados no trecho que o alimenta; na coluna de distribuição, posicionados a montante do primeiro ramal; e no ramal, posicionados a montante do primeiro sub-ramal.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 128 de 173

Dimensionamento

A rede predial de distribuição deverá ser dimensionada de tal forma que, no uso simultâneo provável de dois ou mais pontos de utilização, a vazão de projeto, estabelecida na tabela a seguir, esteja disponível. A CONTRATADA deverá projetar e executar sistemas independentes de distribuição para instalações prediais que utilizam componentes de alta vazão, como, por exemplo, a válvula de descarga para a bacia sanitária. Porém, para o caso de bacias sanitárias, solicita-se o uso de bacias acopladas com duplo acionamento com vistas a combater o desperdício de água. A economia no consumo desses dispositivos gira em torno de 50%, variando conforme o fabricante.

As tubulações deverão ser dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a 3,00 m/s.

Em condições dinâmicas (com escoamento), a pressão da água nos pontos de utilização deverá ser estabelecida de modo a garantir a vazão de projeto indicada e o bom funcionamento da peça de utilização e do aparelho sanitário. Em qualquer caso, a pressão não deverá ser inferior a 10 kPa, com exceção do ponto da caixa de descarga onde a pressão pode ser menor do que este valor, até um mínimo de 5 kPa, e do ponto da válvula de descarga para bacia sanitária onde a pressão não deverá ser inferior a 15 kPa.

Em qualquer ponto da rede predial de distribuição, a pressão da água em condições dinâmicas (com escoamento) não deverá ser inferior a 5 kPa.

Em condições estáticas (sem escoamento), a pressão da água em qualquer ponto de utilização da rede predial de distribuição não deverá ser superior a 400 kPa.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Sector: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 129 de 173

Tabela 8 – Vazão nos pontos de utilização em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho sanitário	Peça de utilização	Vazão de projeto (L/s)
Bebedouro	Registro de pressão	0,10
Bidê	Misturador (água fria)	0,10
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	0,20
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	0,10
Lavadora de pratos ou de roupas	Registro de pressão	0,30
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,15
Mictório cerâmico com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50
Mictório cerâmico sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15
Mictório tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 (por metro de calha)
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,25
Pia	Torneira elétrica	0,10
Tanque	Torneira	0,25
Torneira de jardim ou lavagem em geral	Torneira	0,20

Fonte: NBR 5626 (1998)

Caso haja divergência entre as especificações e as normas (inclusive atualizações) devem ser seguidas as recomendações mais recentes da norma.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 130 de 173

15.2.2 Sistema de águas pluviais – drenagem de coberturas

O sistema de drenagem de águas pluviais deverá ser elaborado em consonância com a NBR 10844. Os sistemas de águas pluviais dos edifícios de apoio operacional deverão ser interligados ao sistema de drenagem existente do Porto onde terá destino adequado através de tubulações ou canaletas padronizadas conforme legislação local vigente.

Para ETE deverá ser construída Cisterna de modo a acomodar a água da chuva para reuso posterior na jardinagem, vasos sanitários e outros fins não potáveis.

Coberturas

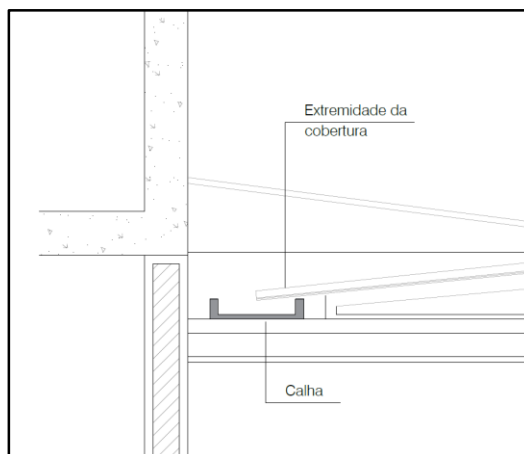
A CONTRATADA deverá projetar as coberturas de modo a garantir o escoamento das águas pluviais até o sistema de drenagem projetado. A drenagem deverá ser realizada por mais de uma saída, exceto nos casos em que não houver risco de obstrução.

Calhas

As calhas de beiral e platibanda deverão, sempre que possível, ser fixadas centralmente sob a extremidade da cobertura e o mais próximo desta. A inclinação das calhas de beiral e platibanda deverá ser uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 131 de 173

Figura 22 – Calha fixada centralmente sob a extremidade da cobertura



Fonte: Gerência de Projetos – GEPRO/EMAP (2021).

Condutores verticais

Os condutores verticais deverão ser projetados, sempre que possível, em uma só prumada. Quando houver necessidade de desvio, deverão ser usadas curvas de 45 ou de 90° de raio longo, e deverão ser previstas peças de inspeção.

O diâmetro interno mínimo para os condutores verticais de seção circular é de 100 mm.

Condutores horizontais

Os condutores horizontais deverão ser projetados, com declividade uniforme, de no mínimo 0,5%. Para o dimensionamento de condutores circulares deverá ser considerada altura de lâmina menor ou igual a 2/3 do diâmetro do tubo.

Nas tubulações aparentes deverão ser previstas inspeções, e em tubulações enterradas deverão ser previstas caixas de areia, sempre que houver

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 132 de 173

conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e, ainda a cada trecho de 20,00 m nos percursos retilíneos.

A ligação entre os condutores verticais e horizontais deverá ser realizada por curva de raio longo, com inspeção ou caixa de areia, independentemente de o condutor horizontal estar aparente ou enterrado.

15.2.3 Sistema de esgoto sanitário

Está previsto nessa contratação um novo sistema de esgotamento sanitário com rede coletora para a poligonal do Porto do Itaqui conforme Anexo III deste Anteprojeto. A CONTRATADA deverá interligar todos os edifícios administrados pela EMAP ao sistema novo que receberá os efluentes.

Os sistemas prediais de esgoto sanitário deverão ser elaborados em consonância com a NBR 8160.

Coleta e transporte sanitário

A tubulação horizontal prevista no sistema predial de esgoto sanitário deverá possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, apresentando declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm.
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

Os tubos de queda deverão ser instalados em um único alinhamento, e os desvios deverão ser feitos com peças formando ângulo central igual ou inferior a 90°, de preferência com curvas de raio longo ou duas curvas de 45°.

Caixas de gordura e caixas de inspeção

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 133 de 173

Quando os efluentes possuírem resíduos gordurosos provindos de copas e cozinhas, por exemplo, deverão ser utilizadas caixas de gordura, as quais deverão ser instaladas em locais de fácil acesso e com boa ventilação.

As caixas de inspeção garantem o acesso ao interior das tubulações. Para garantir essa acessibilidade, deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- A distância entre dois dispositivos de inspeção não deverá ser superior a 25,00 m.
- A distância entre a ligação do coletor predial com o público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deverá ser superior a 15,00 m.

Os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e de esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, medidos entre os mesmos e os dispositivos de inspeção, não deverão ser superiores a 10,00 m.

15.3 Documentos a serem apresentados

Como produto do projeto básico e executivo das instalações hidrossanitárias, a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os documentos discriminados a seguir.

15.3.1 Memória de cálculo

O memorial de cálculo deverá ser realizado por sistema (água fria, águas pluviais, separação de água e óleo e, esgoto sanitário), e deverá atender, no mínimo, as características descritas a seguir.

Sistema de água fria

Primeiramente, deve-se saber, para o dimensionamento das tubulações de água fria, o número de peças de utilização que essas tubulações irão atender e a quantidade de água (vazão) que cada peça necessita para funcionar

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 134 de 173

perfeitamente. Essa quantidade de água está diretamente relacionada com um número chamado de “pesos das peças de utilização”, conforme mostra a tabela a seguir. Esses pesos têm relação direta com os diâmetros mínimos necessários para o funcionamento das peças.

Portanto, para a obtenção dos diâmetros dos barriletes, das colunas, dos ramais e dos sub-ramais, a CONTRATADA deverá calcular a soma dos pesos das peças de utilização para cada trecho de tubulação e verificar, no ábaco apresentado a seguir, qual o diâmetro do tubo correspondente ao resultado dessa soma.

Tabela 9 – Pesos relativos de pontos de utilização

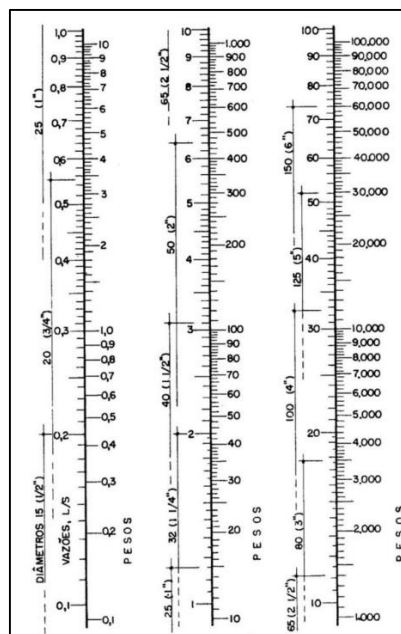
Aparelho sanitário	Peça de utilização	Vazão de projeto	Peso Relativo
Bacia sanitária	Caixa de descarga	0,15	0,3
Bacia sanitária	Válvula de descarga	1,70	32
Banheira	Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro	Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê	Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas	Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Sector: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 135 de 173

Aparelho sanitário	Peça de utilização	Vazão de projeto	Peso Relativo
Mictório cerâmico sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório do tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 (por metro de calha)	0,3
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
Pia	Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque	Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em	Torneira	0,20	0,4

Fonte: NBR 5626 (1998)

Figura 23 – Vazões e diâmetros em função dos pesos



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 136 de 173

Sistema de águas pluviais

A CONTRATADA deverá apresentar o cálculo da chuva estimada ou crítica, a vazão a escoar e o cálculo hidráulico das calhas, dos coletores e dos ramais, além de sua interligação.

O dimensionamento das calhas deverá ser realizado por meio da fórmula de Manning-Strickler, indicada a seguir, ou de qualquer outra fórmula equivalente.

$$Q = K \times \frac{S}{n} \times R_H^{2/3} \times i^{1/2}$$

Em que:

- Q = vazão de projeto, em L/min
- S = área da seção molhada, em m²
- n = coeficiente de rugosidade (ver **Erro! Fonte de referência não encontrada.**)
- R = raio hidráulico, em m
- P = perímetro molhado, em m
- i = declividade da calha, em m/m
- K = 60.000.

Tabela 10 – Coeficientes de rugosidade

Material	n
Plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
Cerâmica, concreto não alisado	0,013
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015

Fonte: NBR 10844 (1989)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 137 de 173

O dimensionamento dos condutores verticais deverá ser realizado a partir dos seguintes dados:

- Q = vazão de projeto, em L/min.
- H = altura da lâmina de água na calha, em mm.
- L = comprimento do condutor vertical, em m.

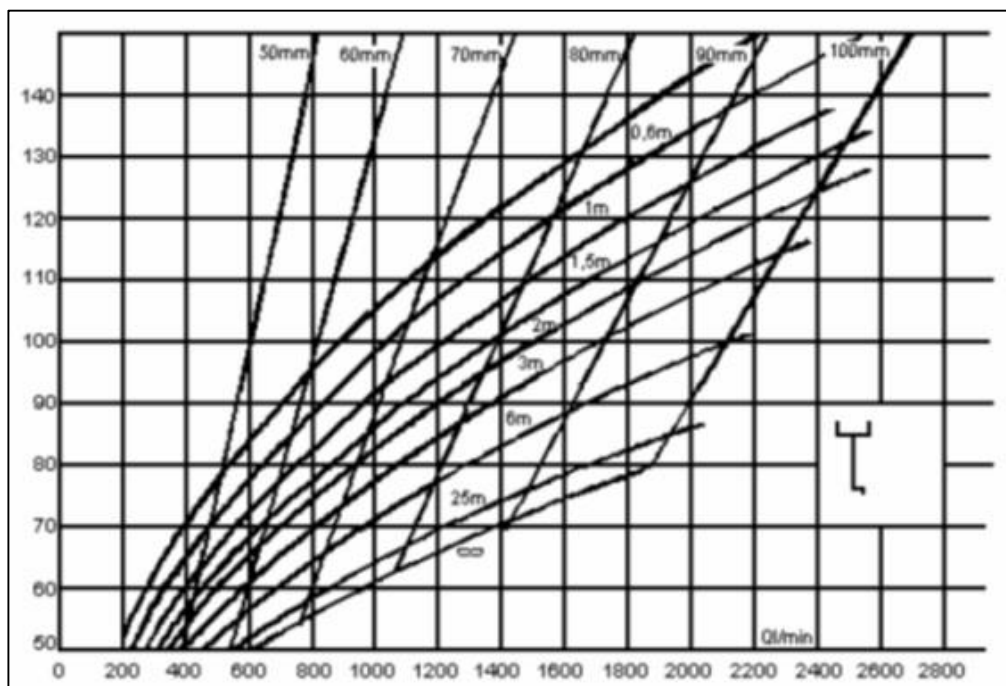
Para obter o diâmetro interno (D) do condutor vertical, a CONTRATADA deverá analisar o ábaco apresentado.

Já para calhas com saída em aresta viva ou com funil de saída, deverá utilizar, respectivamente, os ábacos apresentado nas figuras a seguir, a partir dos seguintes dados:

- Q = vazão de projeto, em L/min.
- H = altura da lâmina de água na calha, em mm.
- L = comprimento do condutor vertical, em m.
- H incógnita: D (mm).
- Procedimento para análise dos ábacos: levantar uma vertical por Q até interceptar as curvas de H e L correspondentes. No caso de não haver curvas dos valores de H e L, interpolar entre as curvas existentes. Transportar a interseção mais alta até o eixo D. Adotar o diâmetro nominal cujo diâmetro interno seja superior ou igual ao valor encontrado.

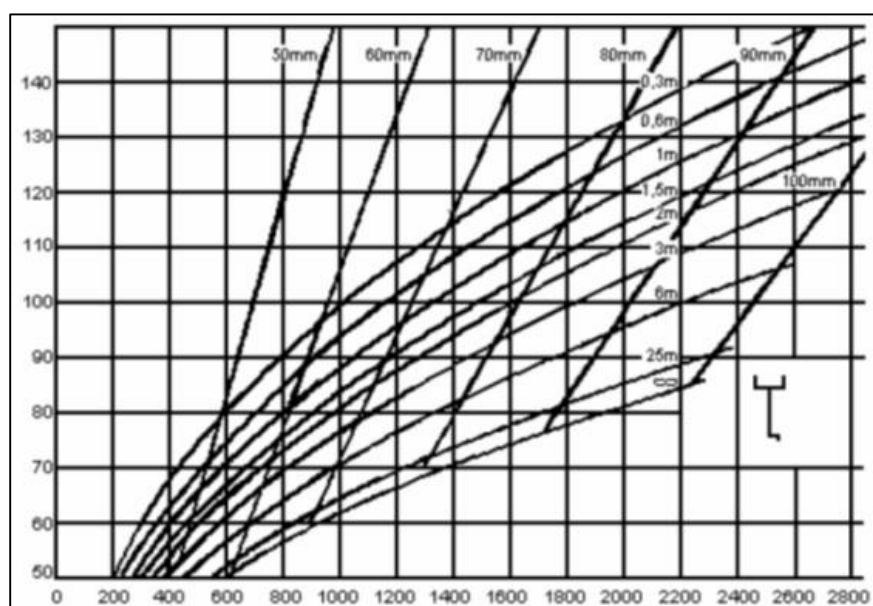
	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1
				Nº Folha: 138 de 173

Figura 24 – Calha em saída com aresta viva



Fonte: NBR 10844 (1989)

Figura 25 – Calha com funil de saída



Fonte: NBR 10844 (1989)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 139 de 173

Sistema de esgoto

Para o sistema de esgoto sanitário, a CONTRATADA deverá apresentar o cálculo das vazões através da contabilização estatística das diversas peças, simultaneidade de utilização e respectivos pesos, conforme normas da ABNT, cálculos das profundidades e declividades das tubulações; dimensionamento dos sistemas de ventilação das tubulações, dimensionamento dos sistemas de tratamento, indicando eficiências na remoção de cargas orgânicas e sua adequação às condições de lançamento em corpos receptores ou na infiltração no subsolo, entre os itens mais importantes.

Para os ramais de descarga, deverão ser adotados, no mínimo, os diâmetros apresentados na tabela a seguir.

Tabela 11 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário	Número de unidades de Hunter	Diâmetro nominal mínimo do ramal
Bacia sanitária	6	100 ¹
Banheira de residência	2	40
Bebedouro	0,5	40
Bidê	1	40
Chuveiro De residência	2	40
Chuveiro Coletivo	4	40
Lavatório De residência	1	40
Lavatório De uso geral	2	40
Mictório Válvula de descarga	6	75
Mictório Caixa de descarga	5	50

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 140 de 173

Aparelho sanitário	Número de unidades de Hunter	Diâmetro nominal mínimo do ramal
Mictório Descarga automática	2	40
Mictório De calha	2 ²	50
Pia de cozinha residencial	3	50
Pia de cozinha industrial	3	50
Preparação		
Pia de cozinha industrial Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas	3	40
Máquina de lavar louças	2	50 ³
Máquina de lavar roupas	3	50 ³

OBS.: O diâmetro nominal (DN) mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para DN 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes de bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de DN 75, sem necessidade de peça especial para adaptação. Por metro de calha – considerar como ramal de esgoto. Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Fonte: NBR 8160 (1999)

Para os aparelhos não relacionados na tabela anterior, a CONTRATADA deverá estimar as Unidades de Hunter de Contribuição (UHC) correspondentes, dessa forma o dimensionamento deverá ser realizado com os valores indicados na tabela a seguir.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 141 de 173

Tabela 12 – Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela anterior.

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga (DN)	Número de unidades de Hunter de contribuição
40	2
50	3
75	5
100	6

Fonte: NBR 8160 (1999)

Ainda, para o dimensionamento dos ramais de esgoto, deverá ser utilizada a tabela a seguir.

Tabela 13 – Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo (DN)	Número de unidades de Hunter de contribuição
40	3
50	6
75	20
100	160

Fonte: NBR 8160 (1999)

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 142 de 173

15.3.2 Memorial descritivo

O memorial descritivo das instalações hidrossanitárias deverá conter, no mínimo: os critérios e as normas utilizadas, a concepção adotada em função dos elementos arquitetônicos e das diretrizes das concessionárias ou órgãos públicos; deverão ser apresentadas, também, as justificativas e os quantitativos para os materiais a serem empregados nos sistemas de água fria, águas pluviais e esgoto sanitário.

A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar as listas de materiais com as respectivas quantidades, discriminando detalhadamente o tipo de material utilizado, a norma correspondente da ABNT e as características técnicas.

15.3.3 Projeto básico e executivo

Como produto do projeto básico e executivo de instalações hidrossanitárias, a CONTRATADA deverá entregar à CONTRATANTE, no mínimo, os projetos listados a seguir.

Sistema de água fria

- Planta das edificações e demais áreas com redes internas de distribuição em escala adequada para visualização, usualmente de 1:50. Esse desenho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - a) Legenda adequada para cada tubulação, indicando a função: alimentação do reservatório, linha de recalque, linha de alimentação dos pontos de consumo, linha de extravazão, entre outras.
 - b) Lista de materiais simplificada relativa às tubulações e conexões internas com a indicação clara do limite de

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 143 de 173

quantificação ou limite de bateria, indicação, se for o caso, de planta chave contendo a articulação dos demais desenhos.

- Detalhes dos reservatórios, em escala de 1:20. Esse desenho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - a) Planta detalhada com a indicação e numeração de todas tubulações, conexões, válvulas e equipamentos.
 - b) Discriminação em listas de materiais simplificadas de todos os elementos numerados, conforme instrução anterior.
 - c) Detalhamento das obras civis com indicação de todas as medidas internas das unidades em pauta, de forma a possibilitar o desenvolvimento dos projetos estruturais, as cotas das tubulações, as conexões e os demais equipamentos eventualmente projetados.
- Vista isométrica dos sanitários e copas, em escala de 1:25. Esse desenho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - a) Diâmetros, materiais e comprimentos dos trechos de tubulações.
 - b) Cotas das tubulações, dos registros e dos pontos de utilização.
 - c) Referência de nível de pisos acabados.
 - d) Numeração e identificação, em listas de materiais simplificadas, em cada desenho, dos trechos de tubulações, conexões, registros e demais elementos constantes do sistema de distribuição de água potável.
- Cortes e detalhes, em escala conveniente, de todos os elementos considerados importantes para melhor entendimento, inclusive braçadeiras e peças de fixação de tubulações aparentes.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 144 de 173

Sistema de águas pluviais

- Implantação geral indicando a rede de tubulação e caixas de inspeção na escala adequada, usualmente de 1:200. Esse desenho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - a) Indicação do norte verdadeiro.
 - b) As tubulações deverão ter as indicações de diâmetros, materiais, comprimentos e declividades.
 - c) As caixas deverão ter indicações das cotas de fundo e de tampa, e as cotas dos tubos afluentes e efluentes.
 - d) Legenda adequada indicando a função de cada tubulação, isto é, se esta é referente às redes externas de drenagem, aos coletores horizontais, aos coletores verticais, entre outros.
 - e) Lista de materiais simplificada relativa às tubulações e conexões externas com a indicação clara do limite de quantificação ou limite de bateria; deverá conter, se for o caso, planta chave com a indicação da articulação dos demais desenhos.
- Plantas das coberturas, com indicações das captações de águas pluviais, em escala adequada à visualização, usualmente de 1:50. Esse desenho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - a) Indicações das calhas de água furtada, de beiral ou de platibanda, e respectivos materiais e dimensões.
 - b) Localização, tipos e dimensões dos ralos. Estes ainda deverão ser numerados, de forma a se correlacionarem com os coletores verticais.
 - e) Indicação da existência de funil de saída, quando for o caso.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 145 de 173

- Plantas baixas com indicação das prumadas de águas pluviais, usualmente 1:50. Estes desenhos deverão conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - Indicações das caixas coletoras dos condutores verticais e respectivas dimensões.
 - Traçado em planta dos condutores horizontais, com a indicação dos materiais, diâmetros, caixas de passagem, cotas e conexões eventualmente necessárias.
 - Lista de materiais simplificada relativa às tubulações e conexões externas com a indicação clara do limite de quantificação ou limite de bateria.

Sistema drenagem dos aparelhos condicionadores de ar

O Sistema de Drenagem deve ser tecnicamente bem instalado direcionando a água que sai do aparelho através de tubo embutido com inclinação adequada até o ponto mais próximo da drenagem pluvial.

Sistema de esgoto sanitário

- Plantas das edificações e demais áreas com redes internas, em escala adequada, usualmente de 1:50. Esse desenho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - Legenda adequada indicando a função de cada tubulação, isto é, se esta é referente ao coletor predial, ao ramal de esgoto, ao ramal de descarga, ao ramal de ventilação, entre outros.
 - Lista de materiais simplificada relativa às tubulações e conexões internas com a indicação clara do limite de quantificação ou limite de bateria; deverá conter, se for o caso,

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 146 de 173

planta chave com a indicação da articulação dos demais desenhos.

- Detalhes de esgoto na escala de 1:20, compreendendo, quando aplicável, a ampliação das áreas que necessitem de projetos de redes de esgoto predial, tais como: sanitários, vestiários, copas e cozinhas.
- Traçados em planta e respectiva identificação de todo o sistema de tubulações, conexões, ralos simples ou sifonados, pontos de ventilação, entre outros.
- Detalhamento de montagem, incluindo alturas e diâmetros, de ligações hidráulicas de pias, bacias sanitárias, mictórios, bacias turcas e outros aparelhos.
- Detalhes executivos de todas as caixas de passagens, poços de visita, caixas de gordura, forma e armação, em escala adequada.

Ao final da Fase 2 (execução das obras e instalação dos equipamentos), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 147 de 173

16 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Objetiva-se estabelecer nesta seção os requisitos mínimos que deverão ser considerados pela CONTRATADA para a elaboração do projeto básico e executivo de prevenção e combate a incêndio.

Normas gerais aplicáveis

Os projetos de prevenção e combate a incêndio deverão ser elaborados em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir, bem como com as legislações, os regulamentos e as padronizações adotadas pelo Corpo de Bombeiros da região.

- NBR 13860: Glossário de termos relacionados à segurança contra incêndio.
- NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto.
- NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores.
- NBR 14100: Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto.
- NBR 15808: Extintores de incêndio portáteis.
- NBR 15809: Extintores sobre rodas.
- NBR 12693: Sistema por proteção por extintores de incêndio.
- NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios.
- NBR 10898: Sistema de iluminação de emergência.
- NBR 13485: Manutenção de 3º nível (vistorias em extintores de incêndio).
- NBR 14432: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 148 de 173

- NBR 10897: Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – requisitos
- NBR 16981: Proteção contra incêndio em áreas de armazenamento em geral por meio de sistemas de chuveiros automáticos - requisitos
- NR 23: Proteção contra incêndios.
- NR 26: Sinalização de segurança.

16.1 Diretrizes técnicas para a elaboração dos projetos de prevenção e combate a incêndio

A CONTRATADA é responsável por desenvolver todo o sistema de prevenção e combate a incêndio e garantir a sua adequação à legislação local.

Ademais, os projetos de infraestrutura do sistema de prevenção e combate a incêndio deverão ser desenvolvidos conforme as normas vigentes e os critérios estabelecidos a seguir, porém sem a eles se limitar.

A CONTRATADA deverá aprovar o projeto desenvolvido no CBM-MA com objetivo de obtenção do certificado de aprovação CAP.

16.1.1 Sistema móvel

- Para o sistema do tipo móvel, ou seja, extintores portáteis e extintores sobre rodas, as unidades extintoras deverão ser dimensionadas de acordo com a especificação técnica a ser detalhada e emitida pela CONTRATADA.
- Somente serão aceitos extintores de incêndio cuja qualidade seja atestada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e pelos demais órgãos credenciados.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 149 de 173

- A classificação do risco de incêndio deverá ser realizada com base nas normas do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB).
- Os extintores deverão ser dispostos em toda a edificação, conforme avaliação e dimensionamento da CONTRATADA.

O dimensionamento da quantidade de extintores deverá ser realizado de acordo com a NR 23 e Normas técnicas do CBM-MA

Para o dimensionamento e detalhamento das instalações e dos equipamentos, deverão ser seguidas, no mínimo, as NBRs apresentadas neste ANTEPROJETO.

- Os extintores deverão ser instalados onde houver menor possibilidade de o fogo bloqueá-los.
- Os extintores deverão estar visíveis e sinalizados (sinalização vertical e Horizontal).
- Os extintores deverão ser aprovados pelo INMETRO e apresentar selo de recarga válido.
- Os extintores, quando instalados em áreas externas, deverão ser protegidos contra intempéries.

Esquema para instalação do sistema móvel

O sistema proposto do tipo móvel deverá ter seus equipamentos instalados conforme a CONTRATADA dimensionar e avaliar as necessidades para detalhar a instalação do sistema proposto em desenho para montagem de campo.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 150 de 173

16.1.2 Sistema de Hidrantes

Seguindo o Código de Segurança de Combate a Incêndio e Pânico (COSCIP) – CBMMA, o projeto deverá contemplar sistema de hidrantes. Hidrantes de coluna com 02 (duas) ou 04 (quatro) saídas, redução Storz de 2.1/2" x 1.1/2" com ou sem flanges para instalação de canhão monitor com controle remoto ou manual.

Todos os tubos serão de aço carbono. As roscas dos tubos deverão ser sempre do tipo e padrão das do equipamento ou acessório onde serão montadas.

Toda a fixação da tubulação será por abraçadeira, fixadas na estrutura do prédio. O espaçamento entre suportes deve ser no máximo de 2,00 (dois) metros.

16.1.3 Instalação de hidrantes

Os hidrantes a serem instalados, deverão seguir sua localização conforme projeto e serão do tipo:

- Hidrante c/registro globo angular d= 65mm (2 1/2");
- Hidrante de piso;
- Hidrante subterrâneo ferro fundido c/ curva longa e caixa dn=75mm.
- Os hidrantes com registro globo angular deverão possuir abrigo com mangueira e esguicho de latão.

16.1.4 Instalação de sinalização e luminárias de emergência

Placas de saída de emergência com indicação da “rota de fuga” e “saída” deverão ser fixadas conforme NBR 13434/2004 e conforme indicação do projeto.

As luminárias de emergência serão do tipo:

- Luminária de emergência com 31 leds c/ autonomia de 1 hora
- Luminárias de emergência com bateria e refletores 2x55w

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Sector: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 151 de 173

16.1.5 Sistema de detecção e alarme de incêndio

O sistema deverá ser projetado e instalado conforme as diretrizes e recomendações das normas técnicas, observando o Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado do Maranhão.

O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI) deverá ser instalado nos data centers dos edifícios e ser do tipo convencional. Os níveis de informações geradas na central deverão ser capazes de detectar até 60 dispositivos (detectores de incêndio), limitando-se basicamente às situações de operação normal, alarme, falha e circuito aberto (ou em curto). O sistema deverá ser composto, no mínimo, dos itens apresentados a seguir:

- Central de alarme: equipamento destinado a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção, a convertê-los em indicações adequadas e a comandar e controlar os demais componentes do sistema. Modelo proposto: central de alarme de incêndio convencional (04 laços) capaz de atender até 60 detectores de incêndio.
- Acionador manual: dispositivo destinado a transmitir informação de um princípio de incêndio, quando acionado pelo elemento humano. Modelo proposto: “quebra-vidro”, em que, ao se quebrar o vidro ou outro material flexível transparente de proteção, seja acionado o alarme, informando o evento à central.
- Detector de incêndio: dispositivo automático destinado a operar quando influenciado por determinados fenômenos físicos ou químicos que precedem ou acompanham um princípio de incêndio no lugar da instalação.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 152 de 173

- Detectores de fumaça: deverão ser do tipo óptico, baseados em uma câmara escura complementada com um emissor e um receptor que detectam a presença de partículas de fumaça em seu interior, seja por reflexão da luz, seja por obscurecimento. Deverão ser utilizados em corredores, rotas de escape e ambientes nos quais, em um princípio de incêndio, haja expectativa de formação de fumaça antes da deflagração do incêndio. A quantidade necessária de detectores de fumaça deverá ser avaliada no projeto básico.

Localização dos detectores de fumaça (para tetos planos horizontais):

- Área de cobertura máxima: 81,00 m².
- Área de cobertura máxima correspondente a um círculo com raio de 6,30 m para os detectores de fumaça.
- Distância máxima entre os detectores de fumaça: 9,00 m.

A quantidade e a localização de dispositivos sonoros deverá ser avaliada no projeto básico e ser do tipo sirene. Os indicadores deverão apresentar, no mínimo, as características listadas a seguir:

- Apresentar potência sonora de 15 dBA acima do nível médio de som do ambiente ou 5 dBA acima do nível máximo de som do ambiente, medidos a 3,00 m da fonte.
- Intensidade luminosa mínima de 15 cd, que deverá ser pulsante, com frequência entre 01 Hz e 06 Hz.
- Altura de instalação entre 2,20 e 3,50 m, de forma embutida ou sobreposta, a ser definida pela CONTRATADA no projeto básico.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 153 de 173

16.1.6 Sinalização de emergência

A CONTRATADA deverá prever a sinalização de emergência de acordo com a norma aplicável, com a finalidade de reduzir a ocorrência de incêndio, alertar os perigos existentes e garantir que sejam adotadas as medidas adequadas à situação de risco, orientando as ações de combate e facilitando a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de sinistro.

16.1.7 Requisitos básicos da sinalização de emergência

A CONTRATADA deverá atender os requisitos básicos, relacionados a seguir, para o projeto de sinalização de emergência.

- A sinalização de emergência deverá se destacar em relação à comunicação visual adotada para outros fins.
- A sinalização de emergência não deverá ser neutralizada pelas cores de paredes e acabamentos.
- A sinalização de emergência deverá ser instalada perpendicularmente aos corredores de circulação de pessoas e veículos.
- As orientações das sinalizações de emergência deverão estar redigidas em português.

16.1.8 Modelos de sinalização

Os modelos de sinalização deverão obedecer às normas aplicáveis e à legislação local vigente.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 154 de 173

16.1.9 Ambientes para a instalação do sistema móvel, do SDAI e da sinalização de emergência

Durante a fase de detalhamento do projeto básico e executivo do sistema de prevenção e combate a incêndio, a CONTRATADA deverá levar em consideração para consolidar o dimensionamento dos extintores, do SDAI e da sinalização os ambientes dos edifícios, detalhando e especificando o seguinte equipamento, não se limitando a este:

- Extintor portátil de pó químico ABC, 6kg/água x pó, cilindro pressurizado, 10 litros

16.1.10 Documentos a serem apresentados

A CONTRATADA deverá fornecer, no mínimo, os documentos listados a seguir, porém sem a eles se limitar. Deverá atender a todas as normas de prevenção e às exigências dos órgãos responsáveis pela prevenção e combate a incêndio no Estado do Maranhão. Dessa forma, deverá ser desenvolvido projeto básico e executivo contendo:

- Desenvolvimento da solução escolhida, fornecendo visão global das obras e serviços com a identificação de todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, evitando-se a necessidade de reformulações ou de variantes durante a realização das obras;
- Identificação dos tipos de serviços a executar, dos materiais e equipamentos a empregar, com especificações que assegurem os melhores resultados, sem frustrar o necessário caráter competitivo para a execução das obras;
- Subsídios para o planejamento de licitação e gestão das obras e serviço, compreendendo a sua programação;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 155 de 173

- Orçamento detalhado do custo global das obras e serviços e cronograma, fundamentados em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.
- Projeto do Sistema de Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico.
- Projeto do Sistema de Iluminação de Emergência.
- Projeto do Sistema de Hidrantes.
- Projeto do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.
- Projeto do Sistema de Saídas de Emergência.
- Projeto de Sistema de Chuveiros Automáticos.
- Projeto do Sistema de Extintores Portáteis.
- Isométricos das tubulações de combate a incêndio.
- Especificação técnica para aquisição das unidades extintoras e do SDAI, descrevendo todas as características funcionais.
- Desenho de conjunto.
- Memorial descritivo dos sistemas implantados.
- Desenho em planta baixa mostrando o arranjo físico dos equipamentos no ambiente, contemplando dimensões, locação e identificação.
- Desenho de detalhes de instalação e fixação dos equipamentos.
- Folhas de dados e requisição de material para aquisição dos equipamentos do sistema de combate a incêndio.
- Parecer técnico e relatório de análise de documento de fornecedores até sua certificação.
- Detalhes construtivos – plantas, seções, elevações ou perspectivas, nas escalas apropriadas, complementando o projeto, contendo detalhes necessários à execução da obra;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 156 de 173

- Documentos técnicos requeridos pelas Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros para aprovação do projeto
- Legendas completas, com informações de toda simbologia apresentada em prancha e notas explicativas;
- Caderno de Encargos e Especificações Técnicas.
- Lista de materiais.
- Manual de operação e manutenção.

A CONTRATADA deverá disponibilizar os documentos certificados/aprovados pelo órgão responsável e garantir que todos os demais documentos requeridos pela unidade do Corpo de Bombeiros local sejam devidamente aprovados e, também, que os equipamentos dimensionados a serem instalados atendem a legislação local, a fim de garantir a licença para a instalação do sistema.

Os equipamentos e instalações deverão ser projetados e fabricados de acordo com este relatório técnico e com os dados e as características contidos em especificação técnica a serem emitidos pela CONTRATADA na fase de detalhamento do projeto básico, em que serão especificados todos os componentes do sistema de prevenção e combate a incêndio.

É responsabilidade da CONTRATADA verificar e confirmar todo o dimensionamento dos equipamentos e componentes do sistema e demais itens necessários para o seu completo funcionamento.

Ao final da Fase 2 (execução das obras e instalação dos equipamentos), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 157 de 173

17 PONTOS DE ANCORAGEM E LINHAS DE VIDA

A CONTRATADA deverá dimensionar, fornecer e instalar/construir os pontos de ancoragem e linha de vida (com especificações dos equipamentos) nos edifícios de apoio operacional e pontos altos (torres de iluminação etc) que serão construídos, relocados ou implantados.

17.1 Normas gerais aplicáveis

Os projetos de pontos de ancoragem e linhas de vida deverão ser elaborados em conformidade com as NBRs cabíveis e vigentes, as quais são apresentadas a seguir.

- NBR 16325-1 – Pontos de ancoragem tipos A, B, e D.
- NBR 16325-2 – Pontos de ancoragem tipo C.

17.2 Diretrizes técnicas para elaboração dos projetos de linhas de vida e pontos de ancoragem

Nos casos em que os pontos de ancoragem deixarem expostos/inseguros os locais em relação a raios atmosféricos, deve-se dimensionar proteção para os mesmos.

A carga nos pontos de ancoragem, que suportará a linha de vida, deve ser dimensionada conforme tipo de material construtivo, utilizando o fator de segurança conforme determinado pelas normas técnicas pertinentes. Onde for possível a instalação de um sistema de ponto de ancoragem, acima do anel D do cinturão de segurança, ele deve ser preferível, pois diminuirá o impacto no corpo do usuário. Um ponto de ancoragem que fique no pé do usuário só poderá ser utilizado com fundamentação de cálculos e sistemas de absorvedores de talabarte que tenham fator de queda 2 e um estudo detalhado da zona livre de queda (ZLQ).

Em nenhum momento, a carga dinâmica do usuário em queda pode superar 600 kgf para um ponto de ancoragem simples. Os pontos de ancoragem devem

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 158 de 173

ser certificados por cálculos e/ou por testes de carga. Por exemplo: pontos de ancoragem fixados com chumbadores químicos ou de expansão em substrato de concreto, além de calculados, devem ser testados; e pontos de ancoragem fixados com furos passantes em vigas ou colunas, fixados com parafusos e chapas metálicas, podem ser apenas calculados e dispensam o teste. Fica a cargo da Contratada a realização dos testes necessários, sem custos à EMAP.

O ponto de ancoragem para linha de vida deve ser projetado para resistir a, no mínimo, duas vezes a carga a que estará submetido.

O tipo A é o dispositivo de ancoragem projetado para ser fixado a uma estrutura por meio de uma ancoragem estrutural ou de um elemento de fixação. Ancoragem estrutural é um elemento de um sistema de ancoragem que é fixado de forma permanente na estrutura, no qual pode ser conectado um dispositivo de ancoragem ou um EPI.

O tipo B é o dispositivo de ancoragem transportável com um ou mais pontos de ancoragem estacionários. O tipo C é o dispositivo de ancoragem que inclui uma linha de ancoragem flexível horizontal, que não pode se desviar do plano horizontal por mais de 15°, quando medido entre duas ancoragens, em qualquer ponto de sua trajetória. É a linha de vida horizontal flexível. Os pontos de ancoragem tipo C, devem ser calculados considerando os resultados dos cálculos ou testes realizados pelo sistema proposto.

O tipo D é o dispositivo de ancoragem que inclui uma linha de ancoragem rígida, que não pode se desviar do plano horizontal por mais de 15°, quando medido entre duas ancoragens, em qualquer ponto de sua trajetória. A certificação de pontos de ancoragem para instalação de linhas de vida horizontais deve ser feita após testes e/ou cálculos estruturais que demonstrem que a ancoragem resistirá às cargas de cálculos. A ancoragem deve ter a resistência

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 159 de 173

suficiente para a instalação da linha de vida e esforços solicitantes provenientes do seu uso e eventual queda.

17.3 Documentos a serem apresentados

A CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, no mínimo, os documentos listados a seguir para a etapa de projeto básico e executivo de linhas de vida e pontos de ancoragem.

17.3.1 Memorial descritivo, quantitativo e de cálculo

No memorial descritivo deverão constar claramente as justificativas técnicas e econômicas das soluções propostas pela CONTRATADA e uma lista de materiais contendo os quantitativos e o memorial de cálculo que garanta a segurança das soluções propostas de acordo com cada tipo de ponto de ancoragem e linha de vida.

17.3.2 Projeto básico e executivo

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE, no mínimo, os projetos listados a seguir:

- Planta baixa com marcação dos pontos de ancoragem e linhas de vida
- Plantas de corte e vistas que demonstre características verticais dos sistemas.
- Detalhes das instalações de suporte, encaixe, fixação, dos equipamentos e infraestrutura.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 160 de 173

Ao final da Fase 2 (execução das obras e instalação dos equipamentos), a CONTRATADA deverá revisar o projeto executivo, de maneira a fornecer à CONTRATANTE o projeto de “como construído” (*as built*).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 161 de 173

18 DOCUMENTAÇÃO GERAL

Esta seção apresenta a documentação que a CONTRATADA deverá providenciar para o início das atividades, entre elas: Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e/ou Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs), projetos básico e executivo, documentações sistêmicas e planilha detalhada de quantitativos. Os itens a seguir detalham cada uma das atividades listadas.

18.1 Responsabilidade técnica

No que diz respeito aos projetos básico e executivo e à execução das obras e dos serviços ligados à implantação do novo fluxo viário do Porto do Itaqui, inclusive construção dos edifícios de apoio operacional a CONTRATADA deverá providenciar as respectivas ARTs e/ou RRTs no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) – ou em outro conselho de classe, quando for o caso.

Durante a execução das obras e dos serviços, a CONTRATADA deverá observar todas as normas internas da CONTRATANTE pertinentes à segurança, à saúde, ao meio ambiente e a segurança da informação.

18.2 Projeto básico

A CONTRATADA deverá apresentar os projetos básicos descritos, os quais deverão compreender de forma clara, completa e integral as especificações apresentadas neste Anteprojeto, porém sem a estas se limitar, respeitando os

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 162 de 173

prazos definidos no cronograma físico-financeiro para a avaliação e aprovação da CONTRATANTE.

A CONTRATADA também deverá observar, para a elaboração do projeto básico as disposições do inc. IV e § único do artigo 2º da Lei nº 12.462/2011.

18.3 Projeto executivo

Caberá à CONTRATADA desenvolver o projeto executivo com base no projeto básico aprovado pela CONTRATANTE, o qual deverá compreender de forma clara, completa e integral o detalhamento das especificações, os projetos necessários à execução das obras e dos serviços de acordo com as normas técnicas e os requisitos básicos apresentados neste Anteprojeto.

Além disso, toda a documentação do projeto executivo deverá ser encaminhada à fiscalização da CONTRATANTE, a qual deverá verificar e liberar os desenhos para execução no campo.

Por fim, a CONTRATADA deverá observar, para a elaboração do projeto executivo, as disposições do inc. V do artigo 2º da Lei nº 12.462/2011.

18.3.1 Maquete Eletrônica

Para fins de apresentação do projeto de forma clara e que proporcione fácil entendimento das propostas pelos usuários, a CONTRATADA deverá desenvolver maquete eletrônica a partir do projeto executivo, em *softwares* (Sketchup, Revit, Lumion ou similar) de desenvolvimento de vídeos e imagens em 3D do empreendimento conforme a seguir:

- Imagens dos elementos de paisagem.
- Vídeos-perspectiva a nível do pedestre.
- Imagens e vídeos com renderização.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 163 de 173

18.4 Sistemas

A documentação referente aos sistemas deverá incluir, no mínimo:

- Descrição geral dos sistemas.
- Descrição técnica de todos os equipamentos e suas interfaces.
- Manuais de instalação.
- Manuais de operação.
- Manuais de manutenção preventiva e corretiva.
- Procedimentos de configuração.
- Relatórios de testes completos para demonstrar conformidade às exigências do Contrato.

18.5 Planilha detalhada de quantitativos

A CONTRATADA deverá apresentar uma planilha detalhada de quantitativos, contemplando materiais, equipamentos e serviços, inclusive para as fases de treinamento, operação assistida, informando todos os fornecimentos, quantitativos, preços unitários e preços totais.

18.6 Data Book

Todos os desenhos deverão ser em formatos compatíveis com a Plataforma BIM e a Plataforma CAD, editáveis, além da entrega dos PDF, IFC, DWG e georreferenciados quando necessário em SIRGAS 2000.

A Entrega do Data Book deverá ser conforme a seguir:

- Relatórios Fotográfico dos levantamentos de campo;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 164 de 173

- Relatórios Técnicos desenvolvidos (sondagem, topografia, georadar etc);
- Projetos “As Built”;
- Pranchas e documentação técnica do Projeto Executivo georeferenciados no SIRGAS 2000;
- Documentação Técnica referente aos Laudos;
- Os certificados e outros documentos de origem externa deverão ser entregues na forma em que foram recebidos;
- Cópias das ARTs e RRTs produzidas;
- Planos de Manutenção;
- Planos de Operação;
- Relatório de qualidade de fabricação e protocolos de inspeção/aferição dos equipamentos;
- Certificados de aferição/calibração dos equipamentos.

A documentação acima mencionada deverá ser estruturada de forma didática e em língua Portuguesa, indicando claramente todos os pontos verificados e resultados alcançados informando, principalmente, as correções efetuadas. Deverá conter índice. Deverá ser elaborado um índice geral e anexado ao “DATA BOOK”. Toda documentação composta no “Data Book” devem ser assinadas pelas partes e digitalizadas em PDF pesquisável. Todos os documentos/desenhos finais a serem emitidos pela CONTRATADA, deverão, após devidamente aprovados pela EMAP, e serem enviados em:

- Pranchas em formato digital, devendo apresentar assinatura do profissional responsável pelo Projeto, com seu respectivo CREA ou CAU e em conformidade com a Decisão Normativa 032 de 14/12/88, do CONFEA;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 165 de 173

- Arquivo magnético (AutoCad-2000, Revit-2000, Word, Excel, IFC, PDF e demais extensões descritas neste ANTEPROJETO) – em CD com capacidade compatível com o tamanho do(s) arquivo(s);
- Arquivo de plotagem (PLT) – em CD com capacidade compatível com o tamanho do(s) arquivo(s) considerados, tratando-se especificamente do caso de desenhos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 166 de 173

19 TESTES PRELIMINARES

A CONTRATADA deverá realizar os testes preliminares (parciais e integrais) dos sistemas e equipamentos instalados.

19.1 Parciais

A CONTRATADA deverá realizar os testes parciais dos equipamentos e sistemas por um período de 08 (oito) horas diárias, por 15 (quinze) dias contínuos, com início após a conclusão das obras. Os testes parciais deverão ser realizados da seguinte maneira:

- CFTV: o teste deverá ser realizado com o sistema e os equipamentos de CFTV instalados e em perfeito funcionamento, ou seja, com as câmeras fornecendo as imagens às centrais de controle.
- Bombas: o teste deverá ser realizado com o sistema e os equipamentos de bombeamento instalados e em perfeito funcionamento.
- Reatores: o teste deverá ser realizado com o sistema e os equipamentos instalados e em perfeito funcionamento.

Como resultado dos testes parciais, a CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE um relatório técnico apresentando a descrição e o resultado dos testes realizados em cada etapa.

Além disso, a CONTRATADA deverá permitir livre acesso para que a fiscalização ou o responsável técnico da CONTRATANTE acompanhe a realização dos testes parciais.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Civas, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 167 de 173

19.2 Integrais

A CONTRATADA deverá realizar os testes integrais com todos os sistemas e os equipamentos instalados bem como garantir o funcionamento em condições normais de operação, por um período mínimo de 08 (oito) horas diárias, por 15 (quinze) dias contínuos.

Como resultado dos testes integrais, a CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE um relatório técnico apresentando a descrição e o resultado dos testes realizados.

Além disso, a CONTRATADA deverá permitir livre acesso para que a fiscalização ou o responsável técnico da CONTRATANTE acompanhem a realização dos testes integrais.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 168 de 173

20 TREINAMENTOS

A CONTRATADA deverá realizar um treinamento teórico com duração mínima de 40 (quarenta) horas sobre a operação dos sistemas. Deverão participar desses treinamentos, no mínimo, 15 (quinze) técnicos indicados pela CONTRATANTE, sendo que ao final do treinamento os profissionais deverão estar aptos a operar de forma plena todos os sistemas supracitados.

A CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE um Programa de Treinamento contendo informações sobre o curso, como: a grade curricular, a ementa, a carga horária e uma sugestão dos períodos de sua realização. O Programa de Treinamento estará sujeito à aprovação pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá fornecer todo o material didático correspondente, elaborado no idioma português brasileiro, segundo as normas da ABNT. Deverá fornecer, ainda, com no mínimo 30 (trinta) dias de antecedência ao início do treinamento, o programa com as datas e o seu conteúdo detalhado, para aprovação da CONTRATANTE.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 169 de 173

21 OPERAÇÃO ASSISTIDA

O serviço de operação assistida será composto por um conjunto de atividades que permitam o treinamento e a capacitação da equipe da CONTRATANTE, responsável pelas atividades de operação, transferindo todo o conhecimento e a experiência necessária para a operação dos equipamentos e dos sistemas fornecidos pela CONTRATADA.

A operação assistida terá início logo após o término dos testes preliminares (parciais e integrais), no regime de 24 (vinte e quatro) horas por dia, 07 (sete) dias por semana, por um período de 02 (dois) meses, devendo a CONTRATADA prestar a assistência, em caso de avarias, falhas ou mau funcionamento em qualquer um dos equipamentos, dos sistemas e de seus componentes.

Durante o período supracitado, deverá ser prestado todo o suporte necessário para a operacionalidade de todos os equipamentos, *softwares* e sistemas fornecidos pela CONTRATADA, minimizando o risco na implantação e proporcionando as condições ideais para a transferência da tecnologia envolvida em regime *On the Job Training* (OJT), capacitando a CONTRATANTE para assumir as atividades com sua própria equipe.

Durante o período de operação assistida (02 meses), um corpo técnico da CONTRATADA, composto por, no mínimo, um especialista, deverá ser designado para prestar o suporte nos locais ou pontos acordados com a CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá oferecer assistência técnica de maneira a assegurar que as operações serão realizadas em conformidade com os padrões preestabelecidos neste Anteprojeto, sem degradação da qualidade operacional dos equipamentos ou dos sistemas.

Além disso, a CONTRATADA será responsável durante o período de operação assistida pela disponibilidade e continuidade das operações de equipamentos, sistemas ou plataformas fornecidas, incluindo todo e qualquer custo.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 170 de 173

A operação assistida deverá, no mínimo, incluir as seguintes atividades:

- Execução de atividades operacionais, utilizando os procedimentos adequados a cada tarefa.
- Execução de atividades de manutenção corretiva, utilizando os procedimentos que permitam maior eficiência e eficácia na solução de falhas.
- Execução de atividades de manutenção preventiva, rotinas de testes, análises e medidas, utilizando os procedimentos que assegurem mínima interferência na operação e máxima disponibilidade dos serviços.
- Elaboração de procedimentos especiais ou detalhamento dos procedimentos padrão.
- Elaboração de relatórios de atividades, detalhando os procedimentos realizados e ajustes eventuais.

A CONTRATADA deverá apresentar, para a fase de operação assistida, no mínimo, os produtos listados a seguir:

- Manuais de procedimentos de operação, possibilitando que a CONTRATANTE assuma as atividades com a sua própria equipe. Relatório ao final do período de operação assistida, contendo informações sobre as atividades executadas e recomendações de melhoria.
- Treinamento abrangente e prático para a equipe designada pela CONTRATANTE no formato *On the Job Training* (OJT).

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 171 de 173

22 MANUTENÇÃO

A CONTRATADA será responsável por prestar todo e qualquer serviço referente à manutenção preventiva e corretiva no regime 24x7 (vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana) durante 24 (vinte e quatro) meses, iniciando-se a partir da finalização da operação assistida.

- **Manutenção preventiva:** consiste em intervenções periódicas relacionadas à longevidade dos equipamentos, sistemas e dispositivos e tem como meta principal a antecipação aos eventos de falhas e funcionamentos irregulares. Dessa forma, deverão ser realizadas com os sistemas, equipamentos ou dispositivos instalados, em pleno funcionamento ou não.
- **Manutenção corretiva:** trata-se da manutenção que visa repor em funcionamento quaisquer dos equipamentos, dispositivos e sistemas que tenham apresentado falhas aleatórias leves, médias ou graves, responsáveis por mau funcionamento ou até paralisações dos equipamentos/sistemas. Sendo assim, deverá ser realizada nos equipamentos.

A CONTRATADA é responsável pelo fornecimento dos equipamentos e sistemas e deverá prever em sua proposta todos os custos referentes aos serviços de manutenção preventiva e corretiva. Tais serviços visam manter e/ou repor em condições normais de funcionamento quaisquer dos sistemas, subsistemas ou equipamentos e seus acessórios, integrantes do projeto, que tenham apresentado falhas aleatórias, responsáveis por paralisações ou falhas na operação, que comprometam o perfeito funcionamento das soluções.

A CONTRATADA deverá apresentar um Plano de Manutenção Preventiva e Corretiva (PMPC), o qual deverá ser aprovado pela CONTRATANTE. Nesse plano, deverão ser descritas as atividades que serão realizadas por ela durante o

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 172 de 173

período de manutenção para conservação/substituição dos equipamentos e sistemas.

Portanto, os serviços de manutenção preventiva e corretiva deverão ser realizados segundo instruções do manual de cada equipamento instalado, conforme as técnicas recomendadas pelos fabricantes, atendendo ao exigido neste Anteprojeto e nas Normas Técnicas Brasileiras (NBRs) vigentes, e à periodicidade estabelecida no Plano de Manutenção Preventiva e Corretiva aprovado pela CONTRATANTE.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	ANTEPROJETO			
	TÍTULO: Contratação Integrada de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obras Cíveis, contemplando: Infraestrutura e Intervenção Viária (Inclusive Drenagem pluvial) e Sistema de Esgotamento Sanitário da Poligonal; Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
Responsável pela Requisição: Alvelinda Sena de Sousa	Setor: GEPRO	Data: Out/2022	Rev.: 1	Nº Folha: 173 de 173

ANEXOS

ANEXO I – Sondagens

ANEXO II - Levantamento Topográfico

ANEXO III – Projetos Conceituais