

**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**PROJETO BÁSICO**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**PROJETO BÁSICO**

**CRONOGRAMA**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



3	E	25/03/2024	HRT	RABG	LFT	-	-	-	APROVADO
2	B	6/01/2024	HRT	RABG	LFT	-	-	-	PARA APROVAÇÃO
1	B	01/01/2024	HRT	RABG	LFT	-	-	-	CONFORME COMENTÁRIOS
0	B	24/11/2023	HRT	RABG	LFT	-	-	-	PARA APROVAÇÃO
VER	EMIS	DATA	PARARADO	VERIFICADO	APROVADO	PCR	DAT	-	DESCRIÇÃO/EMISSÃO
TIPO DE EMISSÃO			A) PRELIMINAR			B) PARA COTAÇÃO			C) COMO COMPROMISSO
			B) PARA APROVAÇÃO			E) APROVADO PARA CONSTRUÇÃO			H) CANCELADO
			C) PARA INFORMAÇÃO			F) COMO COMPRADO			

PROJETO BÁSICO

CRONOGRAMA FÍSICO

Id	EDT	Nome	Duração	Início	Término	Observação	M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
1	1	PROJETO	420 dias	01/07/24 00:00	25/08/25 00:00																	
2	1.1	Autorização para início dos trabalhos/Assinatura da Ordem de Serviço	0 dias	01/07/24 00:00	01/07/24 00:00																	
3	1.2	Períodos mandatórios de parada de operação do Terminal (execução de atividades que demandam Pier vazio). Obs.: as atividades que demandam a parada de operação do Terminal devem ser validadas pelos Terminais e equipes de segurança da APPA	275 dias	29/10/24 00:00	31/07/25 00:00																	
4	1.2.1	Parada de operação do terminal - Período 1	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00																	
5	1.2.2	Parada de operação do terminal - Período 2	7 dias	20/11/24 00:00	27/11/24 00:00																	
6	1.2.3	Parada de operação do terminal - Período 3	7 dias	12/12/24 00:00	19/12/24 00:00																	
7	1.2.4	Parada de operação do terminal - Período 4	9 dias	03/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Defensas																
8	1.2.5	Parada de operação do terminal - Período 5	9 dias	27/01/25 00:00	05/02/25 00:00	Defensas																
9	1.2.6	Parada de operação do terminal - Período 6	7 dias	20/02/25 00:00	27/02/25 00:00																	
10	1.2.7	Parada de operação do terminal - Período 7	7 dias	14/03/25 00:00	21/03/25 00:00																	
11	1.2.8	Parada de operação do terminal - Período 8	7 dias	05/04/25 00:00	12/04/25 00:00																	
12	1.2.9	Parada de operação do terminal - Período 9	7 dias	27/04/25 00:00	04/05/25 00:00																	
13	1.2.10	Parada de operação do terminal - Período 10	7 dias	19/05/25 00:00	26/05/25 00:00																	
14	1.2.11	Parada de operação do terminal - Período 11	7 dias	10/06/25 00:00	17/06/25 00:00																	
15	1.2.12	Parada de operação do terminal - Período 12	7 dias	02/07/25 00:00	09/07/25 00:00																	
16	1.2.13	Parada de operação do terminal - Período 13	7 dias	24/07/25 00:00	31/07/25 00:00																	
17	1.3	Períodos de obra executadas no terminal	273 dias	29/10/24 00:00	29/07/25 00:00																	
18	1.3.1	Ponte de acesso	140 dias	29/10/24 00:00	29/07/25 00:00																	
19	1.3.2	Pier	273 dias	29/10/24 00:00	29/07/25 00:00																	
20	1.3.3	Pier secundário	8 dias	10/06/25 00:00	18/06/25 00:00																	
21	1.4	SERVIÇOS PRELIMINARES	420 dias	01/07/24 00:00	25/08/25 00:00																	
22	1.4.1	Mobilização equipamentos de grande porte	90 dias	01/07/24 00:00	29/09/24 00:00																	
23	1.4.2	Instalação e manutenção do canteiro	300 dias	31/07/24 00:00	27/05/25 00:00																	
24	1.4.3	Administração local	300 dias	31/07/24 00:00	27/05/25 00:00																	
25	1.4.4	Levantamento topográfico cadastral	60 dias	31/07/24 00:00	29/09/24 00:00																	
26	1.4.5	Estruturas metálicas temporárias (Estrutura em chapa de aço ASTM A36 corte, solda e montagem - fornecimento e instalação)	90 dias	31/07/24 00:00	29/10/24 00:00																	
27	1.4.6	Projeto Executivo	120 dias	01/07/24 00:00	29/10/24 00:00																	
28	1.4.7	Monitoramento ambiental	420 dias	01/07/24 00:00	25/08/25 00:00																	
29	1.4.7.1	Subprograma de supervisão ambiental e de desmobilização de obras;	240 dias	01/07/24 00:00	26/02/25 00:00																	
30	1.4.7.2	Subprograma de gerenciamento de resíduos da construção civil;	240 dias	01/07/24 00:00	26/02/25 00:00																	
31	1.4.7.3	Subprograma de monitoramento dos níveis de ruídos subaquáticos;	240 dias	01/07/24 00:00	26/02/25 00:00																	
32	1.4.7.4	Subprograma de monitoramento de cetáceos e quelônios (já executado LO, porém é necessário prever os observadores);	240 dias	01/07/24 00:00	26/02/25 00:00																	
33	1.4.7.5	Subprograma de monitoramento do nível de degradação dos ecossistemas costeiros: manguezais (verificar com a equipe da DMA);	240 dias	01/07/24 00:00	26/02/25 00:00																	
34	1.4.7.6	Subprograma de monitoramento da comunidade bentônica;	240 dias	01/07/24 00:00	26/02/25 00:00																	
35	1.4.7.7	Subprograma de educação ambiental para trabalhadores.	420 dias	01/07/24 00:00	25/08/25 00:00																	
36	1.5	DOLFIN DE AMARRAÇÃO (DAM-01)	211 dias	04/07/24 00:00	31/01/25 00:00																	
37	1.5.1	FUNDAÇÕES	97 dias	31/07/24 00:00	11/24 00:00																	
38	1.5.1.1	Camisa metálica Ø914 mm, espessura de 16 mm, Aço ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)	97 dias	31/07/24 00:00	05/11/24 00:00																	
39	1.5.1.1.1	Fornecimento e fabricação (75 dias entrega das camisas   15 dias fabricação das estacas)	90 dias	31/07/24 00:00	29/10/24 00:00																	
40	1.5.1.1.2	Transporte e cravação	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00	Parada 1																
41	1.5.1.1.3	Arrasamento	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00	Parada 1																
42	1.5.1.1.4	Concreto submerso C40 com sílica ativa	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00	Parada 1																
43	1.5.1.1.5	Aço CA-50	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00	Parada 1																
44	1.5.2	SUPERESTRUTURA	7 dias	20/11/24 00:00	27/11/24 00:00																	
45	1.5.2.1	Concreto "in loco"	7 dias	20/11/24 00:00	27/11/24 00:00																	
46	1.5.2.1.1	Formas	3 dias	20/11/24 00:00	23/11/24 00:00	Parada 2																
47	1.5.2.1.2	Aço CA-50	5 dias	22/11/24 00:00	27/11/24 00:00	Parada 2																
48	1.5.2.1.3	Concreto C40	1 dia	26/11/24 00:00	27/11/24 00:00	Parada 2																
49	1.5.3	ACESSÓRIOS	211 dias	04/07/24 00:00	31/01/25 00:00																	
50	1.5.3.1	Gancho duplo de desengate rápido SWL=2x100 tf	166 dias	04/07/24 00:00	17/12/24 00:00																	
51	1.5.3.1.1	Fornecimento	165 dias	04/07/24 00:00	16/12/24 00:00																	
52	1.5.3.1.2	Transporte e instalação	1 dia	16/12/24 00:00	17/12/24 00:00	Parada 3																
53	1.5.3.2	Escada de marinheiro	31 dias	17/11/24 00:00	18/12/24 00:00																	
54	1.5.3.2.1	Fornecimento	30 dias	17/11/24 00:00	17/12/24 00:00																	
55	1.5.3.2.2	Transporte e instalação	1 dia	17/12/24 00:00	18/12/24 00:00	Parada 3																
56	1.5.3.3	Defensa tipo cônica SCN 1300 F 0.9 ou similar	130 dias	23/09/24 00:00	31/01/25 00:00																	
57	1.5.3.3.1	Fornecimento	130 dias	23/09/24 00:00	31/01/25 00:00																	
58	1.5.3.3.2	Transporte e instalação	1 dia	18/12/24 00:00	19/12/24 00:00	Parada 3																
59	1.5.4	BLOCOS DE APOIO DAS PASSARELAS	138 dias	31/07/24 00:00	16/12/24 00:00																	
60	1.5.4.1	FUNDAÇÕES	136 dias	31/07/24 00:00	14/12/24 00:00																	
61	1.5.4.1.1	Camisa metálica Ø914 mm, espessura de 16 mm, Aço ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)	136 dias	31/07/24 00:00	14/12/24 00:00																	
62	1.5.4.1.1.1	Fornecimento e fabricação	90 dias	31/07/24 00:00	29/10/24 00:00																	
63	1.5.4.1.1.2	Transporte e cravação	2 dias	12/12/24 00:00	14/12/24 00:00	Parada 3																
64	1.5.4.1.1.3	Arrasamento	2 dias	12/12/24 00:00	14/12/24 00:00	Parada 3																
65	1.5.4.1.1.4	Concreto submerso C40 com sílica ativa	2 dias	12/12/24 00:00	14/12/24 00:00	Parada 3																



3	E	25/03/2024	HRT	RABG	LFT	-	-	APROVADO
2	B	6/012024	HRT	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
1	B	01012024	HRT	RABG	LFT	-	-	CONFORME COMENTÁRIOS
0	B	24/112023	HRT	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
VER	EMIS	DATA	PARARADO	VERIFICADO	APROVADO	PCR	DAT	DESCRIÇÃO/MISSÃO
TIPO DE EMISSÃO			VALIDAÇÃO DO CLIENTE					
(A) PRELIMINAR			(B) PARA COTAÇÃO			(C) COMO COMPROMISSO		
(D) PARA APROVAÇÃO			(E) APROVADO PARA CONSTRUÇÃO (F) CANCELADO					
(G) PARA INFORMAÇÃO			(H) COMO COMPRADO					

PROJETO BÁSICO

CRONOGRAMA FÍSICO

Id	EDT	Nome	Duração	Início	Término	Observação	M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
66		1.5.4.1.1.5	Aço CA-50	2 dias	12/12/24 00:00	14/12/24 00:00	Parada 3															
67		1.5.4.2	SUPERESTRUTURA	2 dias	14/12/24 00:00	16/12/24 00:00																
68		1.5.4.2.1	Concreto "in loco"	2 dias	14/12/24 00:00	16/12/24 00:00																
69		1.5.4.2.1.1	Formas	1 dia	14/12/24 00:00	15/12/24 00:00	Parada 3															
70		1.5.4.2.1.2	Aço CA-50	2 dias	14/12/24 00:00	16/12/24 00:00	Parada 3															
71		1.5.4.2.1.3	Concreto C40	1 dia	15/12/24 00:00	16/12/24 00:00	Parada 3															
72		1.5.5	ESTRUTURA METÁLICA	50 dias	23/11/24 00:00	12/01/25 00:00																
73		1.5.5.1	Passarelas	50 dias	23/11/24 00:00	12/01/25 00:00																
74		1.5.5.1.1	Fornecimento e fabricação	30 dias	23/11/24 00:00	23/12/24 00:00																
75		1.5.5.1.2	Transporte e instalação	1 dia	11/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Parada 4															
76		1.5.5.2	Guarda corpo	50 dias	23/11/24 00:00	12/01/25 00:00																
77		1.5.5.2.1	Fornecimento e fabricação	30 dias	23/11/24 00:00	23/12/24 00:00																
78		1.5.5.2.2	Transporte e instalação	1 dia	11/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Parada 4															
79		1.5.6	ENSAIOS DE CARGA	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00																
80		1.5.6.1	Ensaio de prova de carga dinâmica (Carga de trabalho máxima: 410 tf)	7 dias	29/10/24 00:00	05/11/24 00:00	Parada 1															
81		1.6	REESTRUTURAÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCRETO DO PÍER, INCLUINDO DRENAGEM, JUNTAS DE DILATAÇÃO, CONSTRUÇÃO DE MEIO FIO E PINTURA	329 dias	30/08/24 00:00	25/07/25 00:00																
82		1.6.1	Pier Existente - Interno	329 dias	30/08/24 00:00	25/07/25 00:00																
83		1.6.1.1	Substituição das defensas existentes	135 dias	23/09/24 00:00	02/25 00:00																
84		1.6.1.1.1	Remoção das defensas existentes tipo MV 1250x1000 e seus acessórios	2 dias	27/01/25 00:00	29/01/25 00:00	Parada 5															
85		1.6.1.1.2	Limpeza e escarificação	2 dias	27/01/25 00:00	29/01/25 00:00	Parada 5															
86		1.6.1.1.3	Formas	1 dia	29/01/25 00:00	30/01/25 00:00	Parada 5															
87		1.6.1.1.4	Concreto C40	1 dia	30/01/25 00:00	31/01/25 00:00	Parada 5															
88		1.6.1.1.5	Aço CA-50	2 dias	29/01/25 00:00	31/01/25 00:00	Parada 5															
89		1.6.1.1.6	Fornecimento e instalação de defensas cônicas SCN 1300 F0.9 (ou similar) e seus acessórios (correntes, painéis, chumbadores, etc)	135 dias	23/09/24 00:00	05/02/25 00:00																
90		1.6.1.1.6.1	Fornecimento	130 dias	23/09/24 00:00	31/01/25 00:00																
91		1.6.1.1.6.2	Transporte e instalação	5 dias	31/01/25 00:00	05/02/25 00:00	Parada 5															
92		1.6.1.2	Pier Existente - Externo	134 dias	30/08/24 00:00	11/01/25 00:00																
93		1.6.1.2.1	Substituição das defensas existentes	134 dias	30/08/24 00:00	11/01/25 00:00																
94		1.6.1.2.1.1	Remoção das defensas existentes tipo MV 1250x1000 e seus acessórios	1,5 dias	03/01/25 00:00	04/01/25 12:00	Parada 4															
95		1.6.1.2.1.2	Limpeza e escarificação	1,5 dias	03/01/25 00:00	04/01/25 12:00	Parada 4															
96		1.6.1.2.1.3	Formas	1 dia	04/01/25 12:00	05/01/25 12:00	Parada 4															
97		1.6.1.2.1.4	Concreto C40	1 dia	05/01/25 00:00	06/01/25 00:00	Parada 4															
98		1.6.1.2.1.5	Aço CA-50	1,5 dias	04/01/25 12:00	06/01/25 00:00	Parada 4															
99		1.6.1.2.1.6	Fornecimento e instalação de defensas cônicas SCN 1300 F0.9 (ou similar) e seus acessórios (correntes, painéis, chumbadores, etc)	134 dias	30/08/24 00:00	11/01/25 00:00																
100		1.6.1.2.1.6.	Fornecimento	130 dias	30/08/24 00:00	07/01/25 00:00																
101		1.6.1.2.1.6.	Transporte e instalação	4 dias	07/01/25 00:00	11/01/25 00:00	Parada 4															
102		1.6.1.3	Pavimentação	93 dias	27/01/25 00:00	30/04/25 00:00																
103		1.6.1.3.1	Demolição de concreto armado com martelo e corte oxiacetileno	35 dias	27/01/25 00:00	28/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
104		1.6.1.3.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e des	35 dias	27/01/25 00:00	28/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
105		1.6.1.3.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	35 dias	27/01/25 00:00	28/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
106		1.6.1.3.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	35 dias	27/01/25 00:00	28/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
107		1.6.1.3.5	Apicoamento manual de concreto	35 dias	29/01/25 00:00	30/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
108		1.6.1.3.6	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	35 dias	29/01/25 00:00	30/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
109		1.6.1.3.7	Preparo da ponte de aderência (adesivos ou primers)	35 dias	29/01/25 00:00	30/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
110		1.6.1.3.8	Concreto autoadensável com silicato de alumínio fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	35 dias	29/01/25 00:00	30/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
111		1.6.1.3.9	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	35 dias	29/01/25 00:00	30/04/25 00:00	Paradas 5 a 9															
112		1.6.1.4	Meio-fio	88 dias	28/04/25 00:00	25/07/25 00:00																
113		1.6.1.4.1	Demolição de concreto armado com martelo e corte oxiacetileno	10 dias	28/04/25 00:00	22/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
114		1.6.1.4.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e des	10 dias	28/04/25 00:00	22/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
115		1.6.1.4.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	10 dias	28/04/25 00:00	22/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
116		1.6.1.4.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	10 dias	28/04/25 00:00	22/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
117		1.6.1.4.5	Barra de ancoragem Ø16 mm C = 35 cm com adesivo químico. Fornecimento e instalação	10 dias	29/04/25 00:00	23/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
118		1.6.1.4.6	Concreto para bombeamento fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita co	10 dias	30/04/25 00:00	24/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
119		1.6.1.4.7	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	10 dias	30/04/25 00:00	24/05/25 00:00	Paradas 9 e 10															
120		1.6.1.4.8	Pintura cor amarela	5 dias	06/07/25 00:00	25/07/25 00:00	Paradas 12 e 13															
121		1.6.1.5	Junta de Dilatação	5 dias	24/05/25 00:00	29/05/25 00:00																
122		1.6.1.5.1	Junta Jeene JJ4070VV. Fornecimento, transporte e instalação.	5 dias	24/05/25 00:00	29/05/25 00:00																
123		1.6.2	Ponte de Acesso Existente	119 dias	29/10/24 00:00	25/02/25 00:00																
124		1.6.2.1	Pavimentação	73 dias	29/10/24 00:00	10/01/25 00:00																
125		1.6.2.1.1	Demolição de concreto armado com martelo e corte oxiacetileno	30 dias	29/10/24 00:00	09/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
126		1.6.2.1.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e des	30 dias	29/10/24 00:00	09/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
127		1.6.2.1.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	30 dias	29/10/24 00:00	09/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
128		1.6.2.1.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	30 dias	29/10/24 00:00	09/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
129		1.6.2.1.5	Apicoamento manual de concreto	30 dias	30/10/24 00:00	10/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
130		1.6.2.1.6	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	30 dias	30/10/24 00:00	10/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															



3	B	25/03/2024	HIRT	RABG	LFT	-	-	APROVADO
2	B	20/02/2024	HIRT	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
1	B	01/01/2024	HIRT	RABG	LFT	-	-	CONFORME COMENTÁRIOS
0	B	24/11/2023	HIRT	RABG	LFT	-	-	PARA A PROVAÇÃO
VER. EMISS.	DATA	PARABOLADO	VERIFICADO	APROVADO	FOR.	DAT.		DESCRIÇÃO/EMISSÃO
TIPO DE EMISSÃO		VALIDAÇÃO DO CLIENTE						
(A) FREQUENTAR		(B) PARA APROVAÇÃO		(C) PARA COT. AÇAO		(D) COM CANCELAMENTO		
(E) PARA APROVAÇÃO		(F) PARA APROVAÇÃO		(G) PARA APROVAÇÃO		(H) CANCELADO		
(C) PARA APROVAÇÃO		(D) PARA APROVAÇÃO		(E) PARA APROVAÇÃO		(F) COM CANCELAMENTO		

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D

## PROJETO BÁSICO

## CRONOGRAMA FÍSICO

DOCUMENTO N°: CR-015.089-201-00-001

REV.: 3

PÁGINA 3

Id	EDT	Nome	Duração	Início	Término	Observação	M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
131		1.6.2.1.7	Preparo da ponte de aderência (adesivos ou primers)	30 dias	30/10/24 00:00	10/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
132		1.6.2.1.8	Concreto autoadensável com silicato de alumínio fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	30 dias	30/10/24 00:00	10/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
133		1.6.2.1.9	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	30 dias	30/10/24 00:00	10/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
134		1.6.2.2	Meio-fio	51 dias	05/01/25 00:00	25/02/25 00:00																
135		1.6.2.2.1	Demolição de concreto armado com martelete e corte oxiacetileno	3 dias	09/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
136		1.6.2.2.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e des	3 dias	09/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
137		1.6.2.2.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	3 dias	09/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
138		1.6.2.2.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	3 dias	09/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
139		1.6.2.2.5	Barra de ancoragem Ø16 mm C = 35 cm com adesivo químico. Fornecimento e instalação	5 dias	05/01/25 00:00	10/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
140		1.6.2.2.6	Concreto para bombeamento fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita co	1 dia	10/01/25 00:00	11/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
141		1.6.2.2.7	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	1 dia	11/01/25 00:00	12/01/25 00:00	Paradas 1 a 4															
142		1.6.2.2.8	Pintura cor amarela	1 dia	24/02/25 00:00	25/02/25 00:00	Parada 6															
143		1.6.2.3	Junta de Dilatação	1 dia	27/01/25 00:00	28/01/25 00:00																
144		1.6.2.3.1	Junta Jeene JJ4070VV. Fornecimento, transporte e instalação.	1 dia	27/01/25 00:00	28/01/25 00:00	Parada 5															
145		1.7	SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL COM PLACAS ORIENTATIVAS	23 dias	06/07/25 00:00	29/07/25 00:00																
146		1.7.1	Suporte metálico Ø 3" p/ placa sinalização (h = 3,00 m)	10 dias	06/07/25 00:00	16/07/25 00:00																
147		1.7.2	Placa sinalização c/ película refletiva	10 dias	06/07/25 00:00	16/07/25 00:00																
148		1.7.3	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água - Tinta branca	5 dias	06/07/25 00:00	11/07/25 00:00																
149		1.7.4	Faixa para caminho seguro c/tinta resina acrílica base água - Tinta verde	18 dias	11/07/25 00:00	29/07/25 00:00																
150		1.8	PREVISÃO DE ESTRUTURA PARA ELEVAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS MANGOTES UTILIZADOS PARA CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO	32 dias	11/05/25 00:00	12/06/25 00:00																
151		1.8.1	Concreto "in loco"	2 dias	24/05/25 00:00	26/05/25 00:00																
152		1.8.1.1	Aço CA-50	1 dia	24/05/25 00:00	25/05/25 00:00	Parada 10															
153		1.8.1.2	Concreto para bombeamento fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita com	1 dia	25/05/25 00:00	26/05/25 00:00	Parada 10															
154		1.8.1.3	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	1 dia	25/05/25 00:00	26/05/25 00:00	Parada 10															
155		1.8.2	Estrutura metálica	32 dias	11/05/25 00:00	12/06/25 00:00																
156		1.8.2.1	Estrutura metálica - Fornecimento e fabricação	32 dias	11/05/25 00:00	12/06/25 00:00																
157		1.8.2.1.1	Fornecimento e fabricação	30 dias	11/05/25 00:00	10/06/25 00:00																
158		1.8.2.1.2	Transporte e instalação	2 dias	10/06/25 00:00	12/06/25 00:00	Parada 11															
159		1.9	RECUPERAÇÃO E PINTURA DO PAVIMENTO DO PÍER SECUNDÁRIO	8 dias	10/06/25 00:00	18/06/25 00:00																
160		1.9.1	Pier para Embarcação de Apoio (Supply)	8 dias	10/06/25 00:00	18/06/25 00:00																
161		1.9.1.1	Pavimentação	8 dias	10/06/25 00:00	18/06/25 00:00																
162		1.9.1.1.1	Demolição de concreto armado com martelete e corte oxiacetileno	5 dias	10/06/25 00:00	15/06/25 00:00	Parada 11															
163		1.9.1.1.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e des	5 dias	10/06/25 00:00	15/06/25 00:00	Parada 11															
164		1.9.1.1.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	5 dias	10/06/25 00:00	15/06/25 00:00	Parada 11															
165		1.9.1.1.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	5 dias	10/06/25 00:00	15/06/25 00:00	Parada 11															
166		1.9.1.1.5	Apicoamento manual de concreto	5 dias	11/06/25 00:00	16/06/25 00:00	Parada 11															
167		1.9.1.1.6	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	5 dias	12/06/25 00:00	17/06/25 00:00	Parada 11															
168		1.9.1.1.7	Preparo da ponte de aderência (adesivos ou primers)	5 dias	13/06/25 00:00	18/06/25 00:00	Parada 11															
169		1.9.1.1.8	Concreto autoadensável com silicato de alumínio fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	5 dias	13/06/25 00:00	18/06/25 00:00	Parada 11															
170		1.9.1.1.9	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	5 dias	13/06/25 00:00	18/06/25 00:00	Parada 11															
171		1.10	SUBSTITUIÇÃO DOS ALAMBRADOS DE PROTEÇÃO DO PÍER E SEGREGAÇÃO DO PÍER CATTALINI	29 dias	02/07/25 00:00	31/07/25 00:00																
172		1.10.1	Remoção dos alambrados existentes	3 dias	02/07/25 00:00	05/07/25 00:00	Paradas 12 e 13															
173		1.10.2	Instalação dos novos alambrados (fornecimento e instalação)	9 dias	05/07/25 00:00	28/07/25 00:00	Paradas 12 e 13															
174		1.10.3	Instalação do portão para pedestre (fornecimento e instalação)	3 dias	28/07/25 00:00	31/07/25 00:00	Paradas 12 e 13															
175		1.10.4	Instalação do portão para acesso de veículos (fornecimento e instalação)	3 dias	28/07/25 00:00	31/07/25 00:00	Paradas 12 e 13															
176		1.11	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	210 dias	11/12/24 00:00	09/07/25 00:00																
177		1.11.1	Entrada de energia	210 dias	11/12/24 00:00	09/07/25 00:00																
178		1.11.2	Distribuição de baixa tensão	210 dias	11/12/24 00:00	09/07/25 00:00																
179		1.11.3	Infraestrutura de CFTV	210 dias	11/12/24 00:00	09/07/25 00:00																
180		1.11.4	Aterramento e SPDA	210 dias	11/12/24 00:00	09/07/25 00:00																
181		1.12	SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ATRACAÇÃO A LASER	229 dias	22/11/24 00:00	09/07/25 00:00																
182		1.12.1	Fornecimento do Sistema de monitoramento de atracação a laser para instalação em 01 berço do Pier Petroleiro da APPA, incluso no escopo: - 02 unidades laser (*); - Display board com pedestal fixo com 2 metros de altura (*); - Central de monitoramento com	229 dias	22/11/24 00:00	09/07/25 00:00																
183		1.12.1.1	Fornecimento	200 dias	22/11/24 00:00	10/06/25 00:00																
184		1.12.1.2	Transporte e instalação	15 dias	10/06/25 00:00	09/07/25 00:00	Paradas 11 e 12															
185		1.13	SERVIÇOS FINAIS	30 dias	26/07/25 00:00	25/08/25 00:00																
186		1.13.1	Limpeza	15 dias	10/08/25 00:00	25/08/25 00:00																
187		1.13.2	Data-book	30 dias	26/07/25 00:00	25/08/25 00:00																
188		1.13.3	Desmobilização equipamentos	30 dias	26/07/25 00:00	25/08/25 00:00																

**EXE ENGENHARIA**  
MO-0001-10-52-013-R0

## PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DO PORTO DE PARANAGUÁ

03.578.854/0001-48

EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com

AV CANDIDO DE ABREU, Nº776, SALA 1604  
EDIFICIO WORLD BUSINESS - CENTRO CIVICO  
CEP 06530-430 - CURITIBA - PARANA - BRASIL



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**PROJETO BÁSICO**

**CIVIL**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, MEMORIAL DE CÁLCULO, MEMORIAL  
DESCRIPTIVO E RELATÓRIO TÉCNICO DE DEFENSAS**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-X-X	26	0-X-X	51	
2	0-X-X	27	0-X-X	52	
3	0-X-X	28	0-X-X	53	
4	0-X-X	29	0-X-X	54	
5	0-X-X	30	0-X-X	55	
6	0-X-X	31	0-X-X	56	
7	0-X-X	32	0-X-X	57	
8	0-1-X	33	0-X-X	58	
9	0-X-X	34	0-X-X	59	
10	0-X-X	35	0-X-X	60	
11	0-X-X	36	0-X-X	61	
12	0-X-X	37	0-X-X	62	
13	0-X-X	38	0-X-X	63	
14	0-X-X	39	0-X-X	64	
15	0-X-X	40	0-X-X	65	
16	0-X-X	41	0-X-X	66	
17	0-X-X	42	0-X-X	67	
18	0-X-X	43	0-X-X	68	
19	0-X-X	44	0-X-X	69	
20	0-X-X	45	0-X-X	70	
21	0-X-X	46		71	
22	0-X-X	47		72	
23	0-X-X	48		73	
24	0-X-X	49		74	
25	0-X-X	50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA PARA APROVAÇÃO
1	B	22/12/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	
0	B	24/11/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
							VALIDADO CLIENTE	

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

 	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>MEMÓRIA DE CÁLCULO</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

NÚMERO CLIENTE:

-

NÚMERO EXE ENGENHARIA:

MC-015.089-201-00-001

REVISÃO:

2



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.</b>	<b>Normas Técnicas .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.</b>	<b>Sondagens .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.</b>	<b>Batimetria .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>MODELAGEM DAS ESTRUTURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.</b>	<b>Unidades .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.</b>	<b>Software .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.</b>	<b>Materiais .....</b>	<b>10</b>
<b>4.4.</b>	<b>Seções .....</b>	<b>11</b>
<b>4.5.</b>	<b>Interação solo-estrutura .....</b>	<b>12</b>
<b>4.6.</b>	<b>Modelo .....</b>	<b>13</b>
<b>4.7.</b>	<b>Carregamentos .....</b>	<b>13</b>
4.7.1.	Peso próprio .....	13
4.7.2.	Sobrecarga .....	14
4.7.3.	Corrente .....	14
4.7.4.	Atracação .....	14
4.7.5.	Amarração .....	15
<b>4.8.</b>	<b>Combinações de ações .....</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE GEOTÉCNICA .....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>ANÁLISE ESTRUTURAL .....</b>	<b>21</b>
<b>6.1.</b>	<b>Dolfin de amarração – DAM .....</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>24</b>



## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Carta Náutica.....	4
Figura 2 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	4
Figura 3 - Locação dos pontos de sondagens. Ref.: Fundestac (2021) .....	7
Figura 4 – Arranjo geral das estruturas .....	8
Figura 5 – Dolfim de amarração (DAM) - Estaqueamento .....	9
Figura 6 - Definição do concreto .....	10
Figura 7 - Definição do aço estrutural .....	11
Figura 8 - Seção da estaca metálica (considerando perda por corrosão).....	12
Figura 9 – Dolfim de amarração DAM. Modelo Estrutural .....	13
Figura 10 - Direção das forças de amarração.....	15
Figura 11 - Relação demanda/capacidade das estacas metálicas – DAM .....	21
Figura 12 – Verificação – Elemento crítico – DAM .....	22
Tabela 1 - Combinações para o DAM .....	16
Tabela 2 - Carga de trabalho nas estacas .....	17
Tabela 3 - Fatores parciais para estudo geotécnico .....	17
Tabela 4 - Capacidade Geotécnica. Avaliação à compressão .....	18
Tabela 5 - Capacidade Geotécnica. Avaliação à tração .....	18
Tabela 6 - Capacidade de carga de cálculo. Dolfim DAM.....	19
Tabela 7 - Cota estimada do pé das estacas .....	20



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta as premissas para avaliação geotécnica e estrutural, utilizadas para a elaboração da primeira etapa do projeto básico da repotencialização do Píer de Inflamáveis do Porto de Paranaguá.

O Píer Público de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, construído na década de 1940, está localizado no município de Paranaguá, PR.



Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Carta Náutica



Figura 2 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth

As considerações e premissas utilizadas para o desenvolvimento dos modelos numéricos foram adotadas de acordo com as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e referências internacionais para estruturas de acostagem.

Para o melhor entendimento deste memorial de cálculo, recomenda-se que sua leitura seja feita em conjunto com os documentos de desenho presentes no projeto básico.



Este documento está separado pelas tipologias de estruturas marítimas, objetos da repotencialização, de forma a facilitar o entendimento.



## **2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Nesse capítulo as principais normas, recomendações e documentos de referência utilizados para o desenvolvimento desse memorial de cálculo.

### **2.1. Normas Técnicas**

Para a elaboração do projeto executivo da primeira etapa, foram utilizadas normas nacionais e internacionais, bem como literatura consolidada no ramo portuário. Sendo as principais:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 7187 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas e concreto armado - Especificação;
- NBR 11240 – Utilização de defensas portuárias - Procedimento;
- BS 6349 – British Standard – Maritime Structures Code;
- Eurocode 3 – Design of steel structures;
- PIANC – International Navigation Association - Guidelines for the Design of Fender Systems: 2002;
- ANSI/AISC 360-16. Specification for Steel Structural Buildings. American Institute of Steel Constructions.

### **2.2. Sondagens**

Para desenvolvimento do projeto foram utilizadas as sondagens desenvolvidas pela empresa Fundestac em janeiro de 2021. A



campanha de sondagens é composta por oito furos, conforme croqui de localização indicado na figura abaixo.



Figura 3 - Localização dos pontos de sondagens. Ref.: Fundestac (2021)

Foi assumido que o boletim SP-11 indicado no croqui refere-se ao boletim SP-12 disponibilizado – sendo um erro de digitação no croqui (ou no boletim). Para fins desse relatório será assumido como correto o termo SP-11.

### 2.3. Batimetria

A batimetria utilizada como referência são os documentos PB-APP-20.03.0-310-EIC-191 e PB-APP-20.03.0-310-EIC-222 elaborado pela empresa Eicomnor Engenharia.



### 3. DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS

Nessa memória de cálculo serão apresentadas as verificações quanto a capacidade das fundações das novas estruturas que compõem o projeto de repotencialização do Píer Público de Inflamáveis. As estruturas que compreendem esse projeto de repotencialização estão indicadas na figura abaixo.

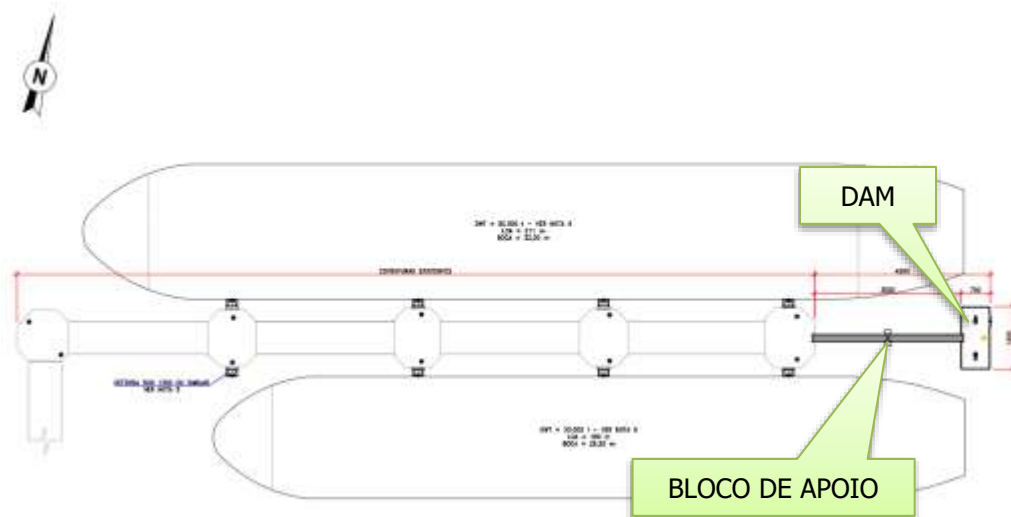


Figura 4 – Arranjo geral das estruturas

O dolfim de amarração, atende o berço externo e berço interno. Prevendo uma futura ampliação, onde esse dolfim será também utilizado para atracação de navios – dessa forma, nessa memória de cálculo a estrutura será verificada tanto à amarração quanto à atracação de navios.

A fundação do DAM é composta por estacas metálicas com diâmetro de 914 mm e espessura de 16 mm, conectadas a uma laje de concreto por meio de um plug de concreto armado até a cota -3,0 m de comprimento. Todas as estacas são inclinadas em 1:3,5 A figura abaixo, apresenta a distribuição das estacas no dolfim DAM.



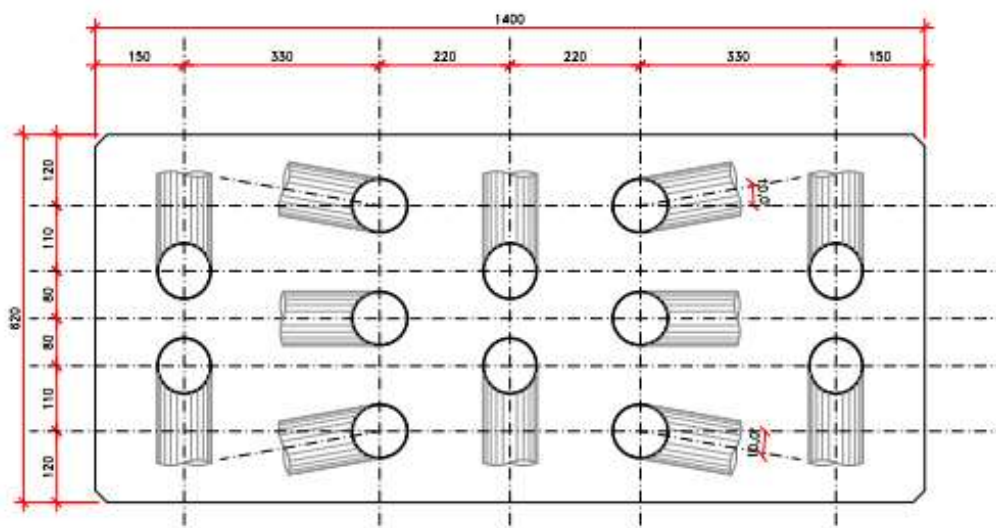


Figura 5 – Dolfim de amarração (DAM) - Estaqueamento



#### 4. MODELAGEM DAS ESTRUTURAS

Este capítulo tem por objetivo apresentar as premissas utilizadas na modelagem e na análise das estruturas.

##### 4.1. Unidades

Todas as unidades utilizadas estão no sistema internacional de medidas, salvo indicação em contrário.

##### 4.2. Software

Para análise estrutural foi desenvolvido um modelo numérico computacional via métodos dos elementos finitos (MEF), por meio do software SAP 2000 versão V24.0.0.

##### 4.3. Materiais

Para a avaliação da estrutura foram considerados basicamente duas tipologias de materiais: concreto e aço.

O concreto foi considerado na classe C40. A figura abaixo apresenta a forma como o material foi aplicado no modelo estrutural.

The image shows a screenshot of the 'Material Definition' dialog box in SAP 2000, specifically for concrete. The dialog is organized into several sections:

- General Data:** Material Name and Display Color is set to 'C40' with a green color swatch. Material Type is 'Concrete'. Material Grade is 'C40'. There is a 'Modify/Show Notes...' button.
- Weight and Mass:** Weight per Unit Volume is '25'. Mass per Unit Volume is '2,5493'.
- Units:** A dropdown menu is set to 'KN, m, C'.
- Isotropic Property Data:** Modulus Of Elasticity, E is '32E6'. Poisson, U is '0,2'. Coefficient Of Thermal Expansion, A is '9,900E-06'. Shear Modulus, G is '13333333'.
- Other Properties For Concrete Materials:** Specified Concrete Compressive Strength, f<sub>c</sub> is '40E3'. Expected Concrete Compressive Strength is '40E3'. There is an unchecked checkbox for 'Lightweight Concrete' and a 'Shear Strength Reduction Factor' field.

Figura 6 - Definição do concreto



O aço estrutural para as estacas foi considerado do tipo ASTM A572-GR50, com tensão de escoamento de 345 MPa e tensão de ruptura de 450 MPa. A figura abaixo apresenta a definição do aço no modelo.

General Data	
Material Name and Display Color	A572Gr50
Material Type	Steel
Material Grade	Grade 50
Material Notes	Modify/Show Notes...

Weight and Mass	
Weight per Unit Volume	78,5
Mass per Unit Volume	8,0048

Units	
	KN, m, C

Isotropic Property Data	
Modulus Of Elasticity, E	2E+08
Poisson, U	0,3
Coefficient Of Thermal Expansion, A	1,170E-05
Shear Modulus, G	76923077,

Other Properties For Steel Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	345E3
Minimum Tensile Stress, Fu	450E3
Expected Yield Stress, Fye	345E3
Expected Tensile Stress, Fue	450E3

Figura 7 - Definição do aço estrutural

#### 4.4. Seções

As seções transversais dos elementos da estrutura foram consideradas conforme as características de cada elemento estrutural.

Os elementos de laje foram considerados como elementos do tipo *shell*. As vigas e estacas foram considerados como elementos do tipo *frame*.

Para as estacas metálicas ainda foi considerado uma redução na seção em virtude da perda de corrosão. O critério de corrosão adotado foi o estabelecido pelo Eurocode 3, considerando vida útil de 50 anos e trecho submerso em água (permanente imersão). Nesse critério a perda por corrosão é de 1,75 mm a ser considerado na face externa e interna da camisa. Ressalta-se que na zona de



variação da maré (*splash zone*) o funcionamento da estaca é garantido pelo plug de concreto.

Diante disso, a figura abaixo, apresenta a seção típica da estaca metálica considerada no modelo estrutural.

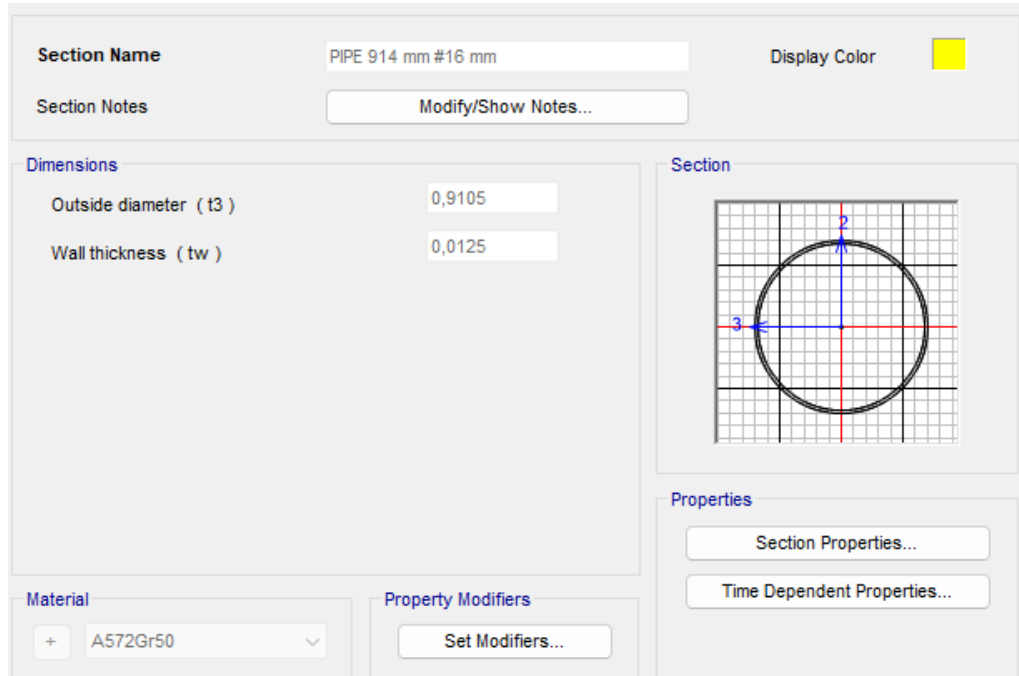


Figura 8 - Seção da estaca metálica (considerando perda por corrosão)

#### 4.5. Interação solo-estrutura

Para fins de modelagem, a vinculação da estaca com o solo foi realizada por meio da aplicação da metodologia do engastamento fictício de Davisson e Robinson (1996).

O método leva em consideração a rigidez da estaca, o tipo de solo e o coeficiente de resistência lateral do solo. Para solos arenosos, caso de estudo, a formulação é dada por:

$$L = 1,8 * \sqrt[5]{\frac{E * I}{K}}$$

Onde:

E representa o módulo de elasticidade da estaca, no caso  $E = 200000000 \text{ kN/m}^2$ ;

I representa a inércia da estaca no trecho em solo;

K representa o coeficiente de reação lateral do solo, considerado como  $5000 \text{ kN/m}^2$  - referente a areia medianamente compacta.



Desta forma, obtêm-se os seguintes comprimentos de engaste:

Ø914 mm #16 mm: 4,48 m;

Os comprimentos de engaste deverão ser medidos a partir da cota de dragagem. No entanto, de acordo com as sondagens disponibilizadas a leitura de solo com resistência a penetração razoável foi, em geral, a partir da cota -18,0 m. Diante disso, a cota de engastamento das estacas deverá ser no nível -22,48 m.

#### 4.6. Modelo

A figura abaixo tem por objetivo apresentar uma visão tridimensional do modelo elaborado.

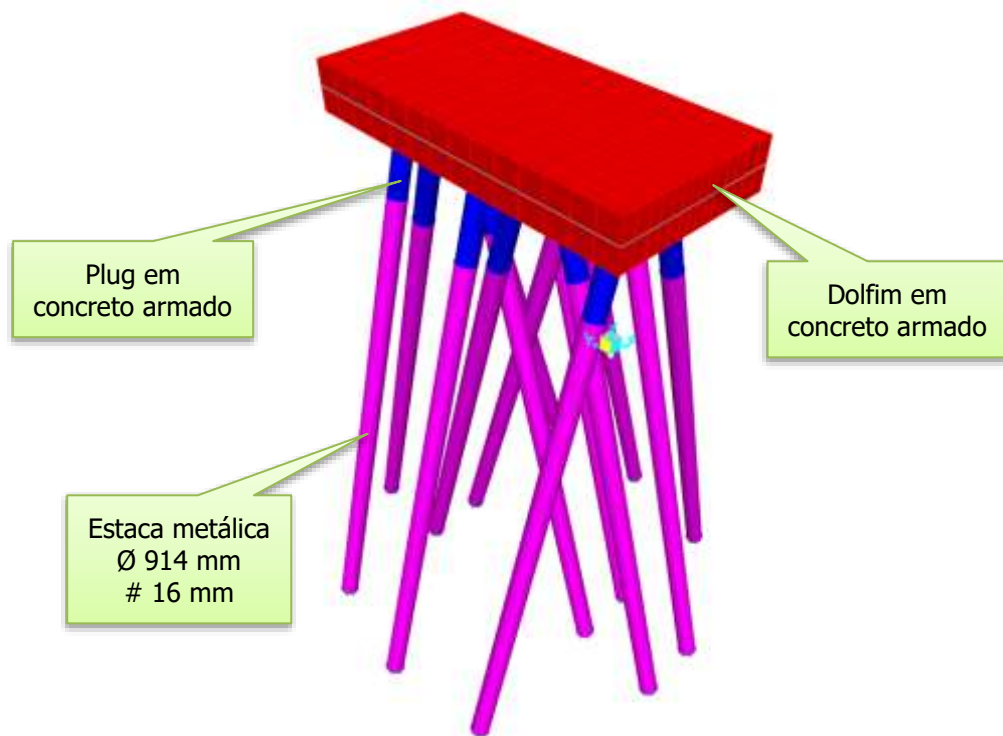


Figura 9 – Delfim de amarração DAM. Modelo Estrutural

#### 4.7. Carregamentos

Este item tem por objetivo apresentar os carregamentos considerados no modelo estrutural.

##### 4.7.1. Peso próprio

O peso próprio das estruturas foi considerado em função do peso específico dos materiais. Para os elementos de concreto armado foi considerado um peso específico de 25 kN/m<sup>3</sup> e para as estruturas de aço um peso específico de 78,5 kN/m<sup>3</sup>.



#### 4.7.2. Sobrecarga

Foi considerada que a superestrutura e mesoestrutura das obras marítimas devem ter capacidade para suportar cargas acidentais verticais e uniformemente distribuídas com as seguintes intensidades características:

- Dolphins: 5 kN/m<sup>2</sup>;

#### 4.7.3. Corrente

Um carregamento de corrente, referente a uma velocidade de 2,4 nós (1,24 m/s), foi aplicado na região entre a maré máxima e a cota -15,5 m.

A pressão devido a ação da corrente foi realizada por meio da NBR 7187, a qual é definida por:

$$p = k * V^2$$

Onde:

p pressão estática equivalente em kN/m<sup>2</sup>;

V é a velocidade da corrente em m/s;

k coeficiente admissional, adotado como 0,34 para estacas de seção circular.

Considerando a estaca de 914 mm de diâmetro a força linear na estaca é de 0,48 kN/m.

#### 4.7.4. Atracação

A força de atracação foi definida em função da reação da defesa.

O carregamento adotado foi o equivalente a uma defesa do tipo cônica, modelo SCN 1300 F0.9 com energia de 805,6 kN.m e reação de 1039 kN. Além de uma parcela de 20% da reação no sentido longitudinal do navio – referente aos efeitos do atrito



#### 4.7.5. Amarração

O carregamento de amarração foi considerado de acordo com a máxima capacidade dos ganchos de amarração considerando o critério estabelecido pela PIANC 153, a qual estabelece que a máxima reação de projeto em um gancho – função da quantidade de pinças – é dada por:

$$Fd = SWL [1 + 0,6 * (n - 1)]$$

Onde  $F_d$  é o carregamento de cálculo da amarração,  $N$  é o número de pinças e  $SWL$  a carga em cada pinça.

Sendo assim, para os ganchos duplos de 100 tf, o valor de  $F_d$  a ser considerado na análise estrutural é de 160 tf (1600 kN). Ressalta-se ainda que conforme PIANC 153 a força  $F_d$  trata-se de um valor de cálculo e, portanto, não deve ser majorada por um coeficiente de combinação.

As forças de amarração foram consideradas nas direções indicadas na figura abaixo. Na figura está apresentado a situação na plataforma de operações, no entanto, a consideração é válida para todas as estruturas.

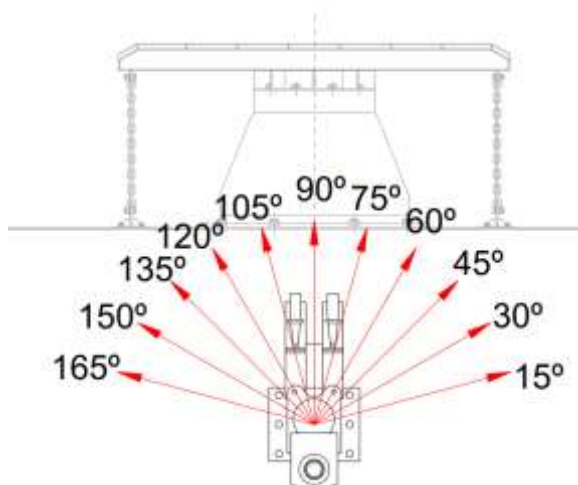


Figura 10 - Direção das forças de amarração

#### 4.8. Combinações de ações

As combinações de ações foram avaliadas em dois grupos:

- ELU: combinações para verificação da capacidade estrutural das estacas metálicas;



- CT: combinações para definição da carga de trabalho nas estacas.

A tabela abaixo, detalha as combinações realizadas por tipo de estrutura. Os coeficientes de combinação para ELU foram obtidos da BS6349, visto que se trata da referência mais adequada para estruturas marítimas.

Tabela 1 - Combinações para o DAM

<b>Dolfin de Amarração (DAM)</b>					
Combinação	Peso Próprio	Sobrecarga	Corrente	Atracação	Amarração*
ELU.001	1,35	1,5	0,84	1,05	0,6
ELU.002	1,35	1,05	1,4	1,05	0,6
ELU.003	1,35	1,05	0,84	1,4	0,6
ELU.004	1,35	1,05	0,84	1,05	1
ELU.005	1			1,4	0,6
ELU.006	1			1,05	1
ELU.007	1		0,84	1,4	0,6
ELU.008	1		0,84	1,05	1
CT.001	1	1	1	1	0,7
CT.002	1			1	0,7
CT.003	1		1	1	0,7

\*Os esforços de amarração não devem ser majorados para ELU, conforme PIANC 153. Para avaliação das cargas de trabalho os esforços de cálculo de amarração foram divididos por 1,4 de forma a se obter os esforços característicos.

\*\*Os esforços de atracação e amarração podem ser combinados, considerando amarração voltada para o berço externo e atracação no berço interno



## 5. ANÁLISE GEOTÉCNICA

Este capítulo irá apresentar a análise geotécnica dos elementos de fundação.

Para definição da capacidade geotécnica é necessário definir a carga de trabalho nos elementos mais solicitados e compará-las com as estimativas da capacidade de carga obtidas em função dos boletins de sondagens.

As cargas de trabalho obtidas estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 2 - Carga de trabalho nas estacas

<b>Dólfim de Amarração (DAM)</b>	
Máxima carga de compressão	2150 kN
Máxima carga de tração	950 kN

A estimativa da capacidade de carga foi realizada por meio do método semi-empírico de Aoki-Velloso (1975), considerando os seguintes parâmetros:

- Estacas cravadas;
- Estacas de ponta aberta;
- Contribuição do atrito interno para solicitações de compressão de 50%;
- Sem contribuição do atrito interno para solicitações de tração;
- Para solicitações de tração foi desprezada a resistência de ponta e apenas 70% do atrito lateral externo.

Tendo em vista a série de sondagens disponibilizadas, o estudo de capacidade de carga foi realizado de acordo com o item 6.2.1.2.1 da NBR 6122 (ABNT, 2019). Desta forma, para cada estrutura foram avaliadas mais de uma sondagem. Sendo assim, é possível a aplicação dos fatores  $\xi_1$  e  $\xi_2$ , fatores de minoração de resistência em função do número de sondagens analisadas para cada estrutura, conforme detalhado na tabela abaixo.

Tabela 3 - Fatores parciais para estudo geotécnico

ESTRUTURA	SONDAGENS	$\xi_1$	$\xi_2$
DAM	SP-01 SP-11	1,35	1,27



A análise será definida por meio de fatores globais, portanto, além dos fatores parciais apresentados na tabela acima, será necessário a aplicação do coeficiente de segurança relativo à abordagem de cálculo, no caso, conforme estabelece a NBR 6122 (ABNT, 2019) o valor é de 1,4.

As tabelas a seguir apresentam o estudo de capacidade de carga para as estacas com seção de projeto considerando os boletins de sondagens disponíveis. Os valores apresentados nas tabelas são valores característicos e, portanto, não incluem nenhum tipo de coeficiente de segurança.

Tabela 4 - Capacidade Geotécnica. Avaliação à compressão

PROF. (m)	SP1			SP11		
	LAT	PONT	TOTAL	LAT	PONT	TOTAL
-15						
-16	0	0	0	0	0	0
-17	0	0	0	0	0	0
-18	133	93	226	0	0	0
-19	310	124	434	0	0	0
-20	775	696	1472	0	0	0
-21	1516	1109	2625	155	108	263
-22	2378	1290	3667	1263	774	2036
-23	3239	1290	4529	2124	1290	3414
-24	4100	1290	5390	2985	1290	4275
-25	4962	1290	6251	3847	1290	5137
-26				4708	1290	5998
-27				5570	1290	6859
-28				6431	1290	7721
-29				7293	1290	8582
-30				8154	1290	9444
-31						

Tabela 5 - Capacidade Geotécnica. Avaliação à tração

PROF. (m)	SP1			SP11		
	LAT	PONT	TOTAL	LAT	PONT	TOTAL
-15	0	0	0	0	0	0
-16	0	0	0	0	0	0
-17	0	0	0	0	0	0
-18	62	0	62	0	0	0
-19	145	0	145	0	0	0
-20	362	0	362	0	0	0
-21	708	0	708	72	0	72
-22	1110	0	1110	589	0	589
-23	1512	0	1512	991	0	991
-24	1914	0	1914	1.393	0	1.393
-25	2316	0	2316	1.795	0	1795
-26				2.197	0	2.197
-27				2.599	0	2.599
-28				3.001	0	3.001
-29				3.403	0	3403
-30				3.805	0	3.805
-31						



De posse dos dados dos resultados do Aoki-Velloso é possível a aplicação dos coeficientes de forma se obter a carga resistente de cálculo, para cada profundidade, para cada uma das estruturas conforme o método já definido neste documento.

Tabela 6 - Capacidade de carga de cálculo. Dolfim DAM

	$\xi_1 = 1,35$		$\xi_2 = 1,27$		
	Compressão (kN)			Tração (kN)	
PROF. (m)	Capacidade Características SP-01	Capacidade Características SP-11	Capacidade de Cálculo	Capacidade Características SP-01	Capacidade Características SP-11
-15					
-16					
-17					
-18	226		119	62	33
-19	434		230	145	77
-20	1472		779	362	191
-21	2625	263	148	708	72
-22	3667	2036	1145	1110	589
-23	4529	3414	1920	1512	991
-24	5390	4275	2404	1914	1393
-25	6251	5137	2889	2316	1795
-26		5998	3174		2197
-27		6859	3629		2599
-28		7721	4085		3001
-29		8582	4541		3403
-30		9444	4997		3805
-31					

De posse dos parâmetros de resistência e das cargas de trabalho obtidas pelos modelos de cálculo é possível determinar a estimativa da cota do pé da estaca.



Tabela 7 - Cota estimada do pé das estacas

Dolfin de Amarração (DAM)	
Cota para compressão	-24 m
Cota para tração	-25 m
<b>Cota adotada</b>	<b>-25 m</b>

As cotas informadas nesse estudo são estimativas e devem ser confirmadas por meio de ensaios de prova de carga, conforme preconiza a NBR 6122 (ABNT, 2019).



## ANÁLISE ESTRUTURAL

A avaliação das estacas seguiu as recomendações do Eurocode 3. O resultado da análise apresentado neste item refere-se ao elemento metálico e está em termos da relação demanda/capacidade. O elemento metálico para ser seguro deve ter uma relação demanda/capacidade inferior a 1,0.

## Dolfim de amarração – DAM

A figura abaixo apresenta a relação demanda/capacidade para as estacas do dolfim de amarração.

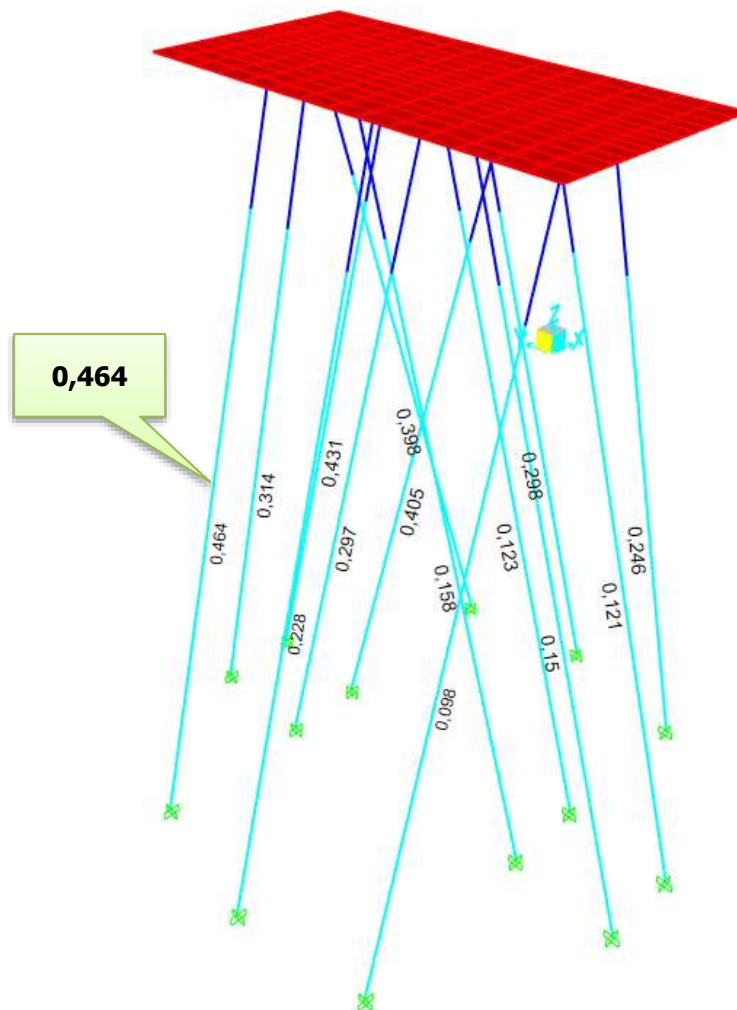
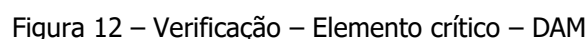


Figura 11 - Relação demanda/capacidade das estacas metálicas – DAM

Da figura é possível notar que o elemento mais solicitado possui relação de 46,4%, o qual atende as demandas de carregamento solicitadas. A figura abaixo apresenta o detalhamento da verificação do elemento crítico.







## 7. CONCLUSÃO

As estruturas apresentadas neste documento atendem aos requisitos de segurança, são compatíveis com os requisitos solicitados e atendem as prescrições normativas.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D

*Rubens* 03.578.854/0001-48

EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com

AV CANDIDO DE ABREU, Nº 775 - SALA 1804  
EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO  
CEP 05504-000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

---

ASSINATURA



**8. ANEXOS**

Abaixo, estão anexados os boletins de sondagem e batimetria realizados pelas empresas Fundestac Engenharia de Fundações LTDA, em 2021 e Eicomnor Engenharia, em 2021, respectivamente.



# SP-12

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 04/01/21

Cota Ensaio: 0,00 m    Maré DHN Inicial: 0,80 m    Data Inicial: 04/01/21    13:40 hs    Coordenadas: 25° 30,064 S  
Cota Dolfin: 4,00 m    Maré DHN Final: 1,20 m    Data Final : 04/01/21    16:30 hs    48° 32,003' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-1,88 m	2,12 m
2	-2,00 m				0						
3	-3,00 m				0						
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m				0						
18	-18,00 m				0						
19	-19,00 m				0						
20	-20,00 m				0				Solo	-21,08 m	

Eng. Resp.: Samuel Lopes    Desenho: Luciano

Fiscal de Obra: Eng. Bruno

Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. .... 2,00cm  
10 min. .... 2,00cm  
10 min. .... 1,00cm

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -26, m  
Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-42

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 30/12/21

Cota Ensaio: 0,00 m    Maré DHN Inicial: 1,10 m    Data Inicial: 30/12/21    7:40 hs    Coordenadas: 25° 30,082' S  
Cota Dolfin: 4,00 m    Maré DHN Final: 0,30 m    Data Final: 30/12/21    10:15 hs    48° 32,082' O

Número Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-2,90 m	1,10 m
3	-3,00 m				0						
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0				Solo		
16	-16,00 m	5/15	1/15	1/20	2				Argila arenosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, consistência muito mole à mole.	-16,00 m	-12,00 m
17	-17,00 m	1/15	2/15	2/15	4					-17,10 m	-13,10 m
18	-18,00 m	3/15	3/15	3/15	6			CA	Argila arenosa, com presença de material orgânico flúvio lagunar, marrom escuro,	-18,80 m	-14,80 m
19	-19,00 m	4/15	11/15	20/15	31			CA			
20	-20,00 m	11/15	25/15	14/10	47			CA	Areia fina, marrom claro, compactidade compacta à muito compacta.		

Eng. Resp.: Samuel Lopes    Desenho: Luciano    Fiscal de Obra: Eng. Bruno    Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -22, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-22 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência:

03170-20

Data:

04/01/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 0,78 m Data Inicial: 04/01/21 11:18 hs Coordenadas: 25° 30,070' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 1,08 m Data Final: 04/01/21 13:00 hs 48° 32,027' O

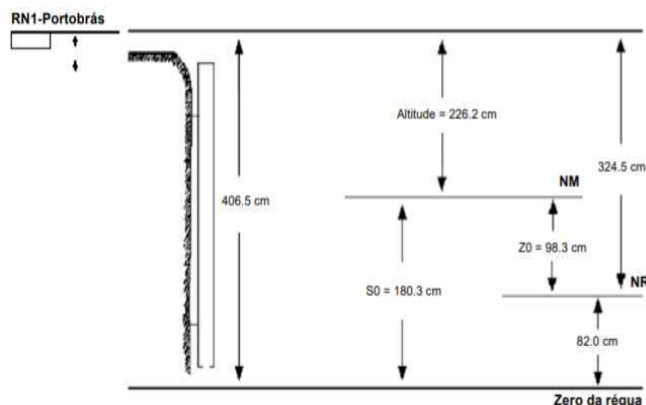
Numero Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	3/15	3/15	5/15	8			CA	Areia fina, cinza claro, compactidade compacta à muito compacta.		
22	-22,00 m	4/15	5/15	11/5	24			CA			
23	-23,00 m	6/15	9/15	20/15	29			CA			
24	-24,00 m	11/15	17/15	22/15	39			CA			
25	-25,00 m	25/15	25/10		75			CA			
26	-26,00 m	28/15	22/7		***			CA			
27	-27,00 m	30/12			***			CA			
28	-28,00 m	30/10			***			CA			
29	-29,00 m	30/6			***			CA		-29,06 m	-25,06 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -29,06 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -21, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-21

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 06/01/21

Cota Ensaio: 0,00 m    Maré DHN Inicial: 1,00 m    Data Inicial: 06/01/21    15:10 hs    Coordenadas: 25º 30,061' S  
Cota Dolfin: 4,00 m    Maré DHN Final: 1,00 m    Data Final: 06/01/21    17:30 hs    48º 32,027' O

Número Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0						
3	-3,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-3,00 m	1,00 m
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m	1/25	1/23	/	1			CA	Argila arenosa, cinza, com a presença de resíduos marinhos, consistência	-17,40 m	-13,40 m
18	-18,00 m	1/18	1/10	2/20	3			CA		-18,00 m	-14,00 m
19	-19,00 m	3/15	4/15	9/15	13			CA	Areia argilosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, compactidade compacta	-19,60 m	-15,60 m
20	-20,00 m	4/15	9/15	11/15	20			CA	Areia, cinza variegado, compactidade compacta.		

Eng. Resp.: Samuel Lopes    Desenho: Luciano    Fiscal de Obra: Eng. Bruno    Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento = -0, m à -22, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-51

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 29/12/20

Cota Ensaio: 0,00 m    Maré DHN Inicial: 1,00 m    Data Inicial: 29/12/20    11:30 hs    Coordenadas: 25° 30,082' S  
Cota Dolfin: 4,00 m    Maré DHN Final: 1,70 m    Data Final: 29/12/20    14:50 hs    48° 32,144' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0				Maré DHN Início ensaio		
3	-3,00 m				0					-3,00 m	1,00 m
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m				0				Solo	-17,86 m	-13,86 m
18	-18,00 m	3/15	9/15	20/15	29			CA	Areia fina, marrom claro, compactação compacta.		
19	-19,00 m	7/15	10/15	18/15	28			CA			
20	-20,00 m	12/15	15/15	19/15	34			CA			
								CA			

Eng. Resp.: Samuel Lopes    Desenho: Luciano    Fiscal de Obra: Eng. Bruno    Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento = -0, m à -20, m

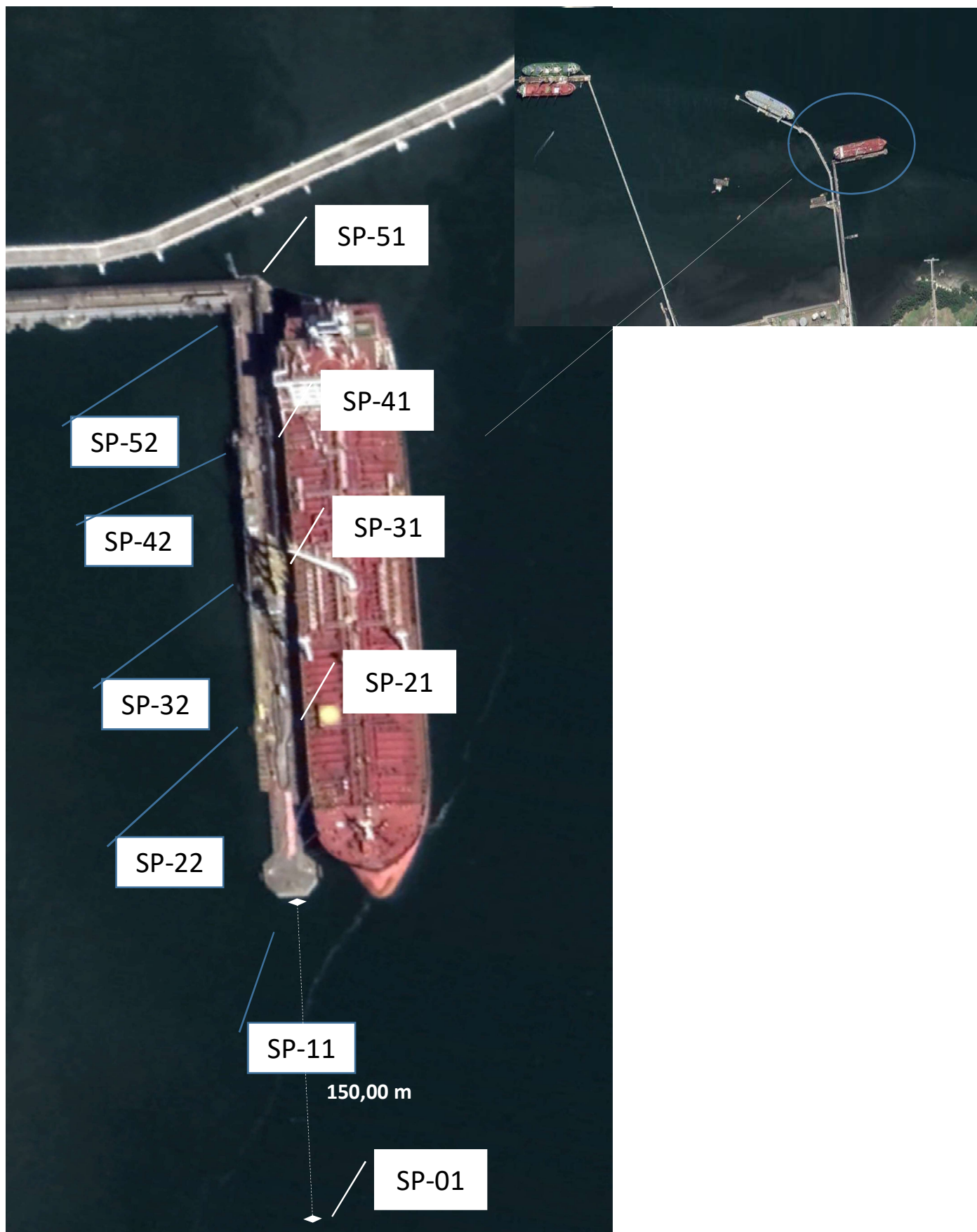
Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br





Cliente **CEJEN ENGENHARIA LTDA.**  
 Obra **Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675**  
 Local **Paranaguá - Paraná**  
 Engenheiros **Samuel Lopes**      Desenhista **Bruno Hemrique Lopes**

Sondador **Marcos Marcelino**  
 Data **29/12/20**  
 Referência **03170-20**  
 Escala **1/100**



# SP-42 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 30/12/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,10 m Data Inicial: 30/12/21 7:40 hs Coordenadas: 25° 30,082' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 0,30 m Data Final: 30/12/21 10:15 hs 48° 32,082' O

Número Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	18/15	25/15	7/3	53			TC			
22	-22,00 m	15/15	27/15	8/5	53			CA			
23	-23,00 m	20/15	30/10		90			CA			
24	-24,00 m	25/15	25/7		107			CA			
25	-25,00 m	25/15	25/14		54			CA			
26	-26,00 m	30/14			***			CA			
27	-27,00 m	26/15	24/10		72			CA			
28	-28,00 m	30/14			***			CA			

Final do Ensaio

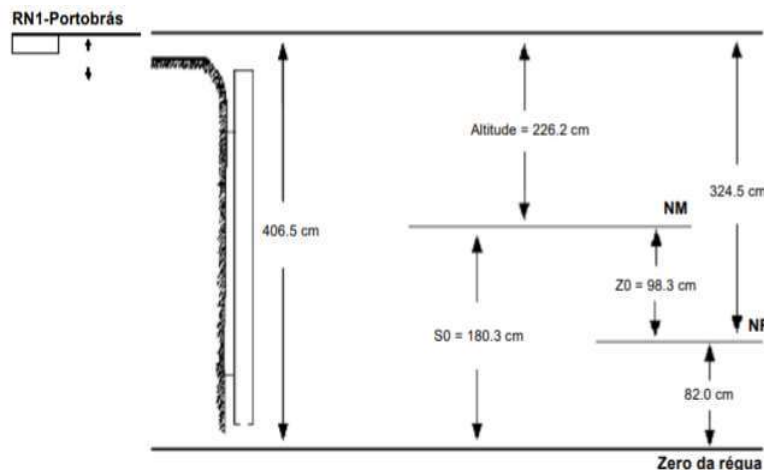
-28,13 m -24,13 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -28,13 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS OESTE",



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento = -0, m à -22, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-31

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 06/01/21

Cota Ensaio: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,10 m Data Inicial: 06/01/21 12:20 hs Coordenadas: 25° 30,067' S

Cota Dolfin: 4,00 m Maré DHN Final: 0,70 m Data Final: 06/01/21 14:48 hs 48° 32,054' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-2,90 m	1,10 m
3	-3,00 m				0						
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m	3/15	6/15	7/15	13				Solo	-17,75 m	-13,75 m
18	-18,00 m	1/15	1/15	2/18	3				Argila arenosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, consistência muito mole à mole.	-18,50 m	-14,50 m
19	-19,00 m	4/15	6/15	11/15	17				Argila arenosa, com presença de material orgânico flúvio lagunar, cinza claro, consistência média.	-19,90 m	-15,90 m
20	-20,00 m	6/15	6/15	13/10	23				Areia fina, marrom claro		

Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano

Fiscal de Obra: Eng. Bruno

Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento = -0, m à -24, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-31 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência:

03170-20

Data:

06/01/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,10 m Data Inicial: 06/01/21 12:20 hs Coordenadas: 25° 30,067' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 0,70 m Data Final: 06/01/21 14:48 hs 48° 32,054' O

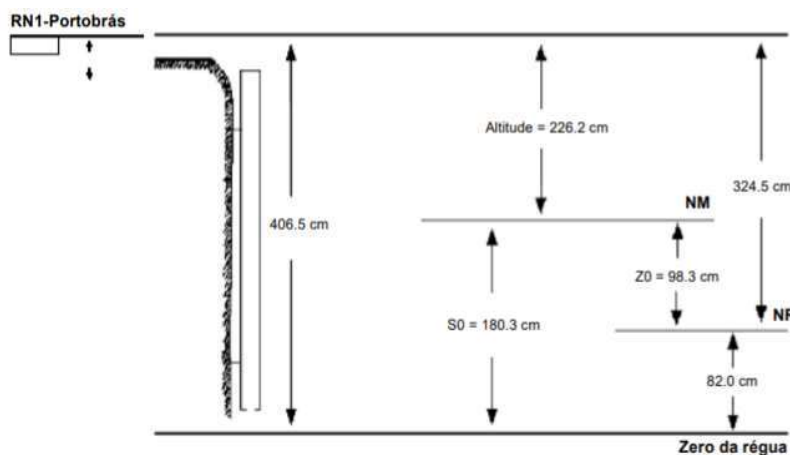
Numero Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt				Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	6/15	11/15	18/3	48							Areia fina, cinza claro, compactidade muito compacta.		
22	-22,00 m	8/15	15/15	20/5	53									
23	-23,00 m	11/15	18/15	18/	72									
24	-24,00 m	8/15	20/15	20/	80									
25	-25,00 m	28/15	23/11		63									
26	-26,00 m	30/15			***									
27	-27,00 m	30/10			***									
28	-28,00 m	30/7			***									
												Final do Ensaio		

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -28,07 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -24, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-32

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 04/01/21

Cota Ensaio: 0,00 m    Maré DHN Inicial: 1,60 m    Data Inicial: 04/01/21    8:40 hs    Coordenadas: 25° 30,075' S  
Cota Dolfin: 4,00 m    Maré DHN Final: 0,70 m    Data Final: 04/01/21    10:55 hs    48° 32,052' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-2,40 m	1,60 m
3	-3,00 m				0						
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m	4/15	12/15	21/15	33			CA		-17,22 m	-13,22 m
18	-18,00 m	13/15	18/15	19/12	41			CA	Areia argilosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, compactação compacta	-18,05 m	-14,05 m
19	-19,00 m	10/15	15/15	19/15	34			CA			
20	-20,00 m	13/15	18/15	18/15	36			CA	Areia fina, cinza, compactação compacta à muito compacta.		

Eng. Resp.: Samuel Lopes    Desenho: Luciano    Fiscal de Obra: Eng. Bruno    Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -20, m

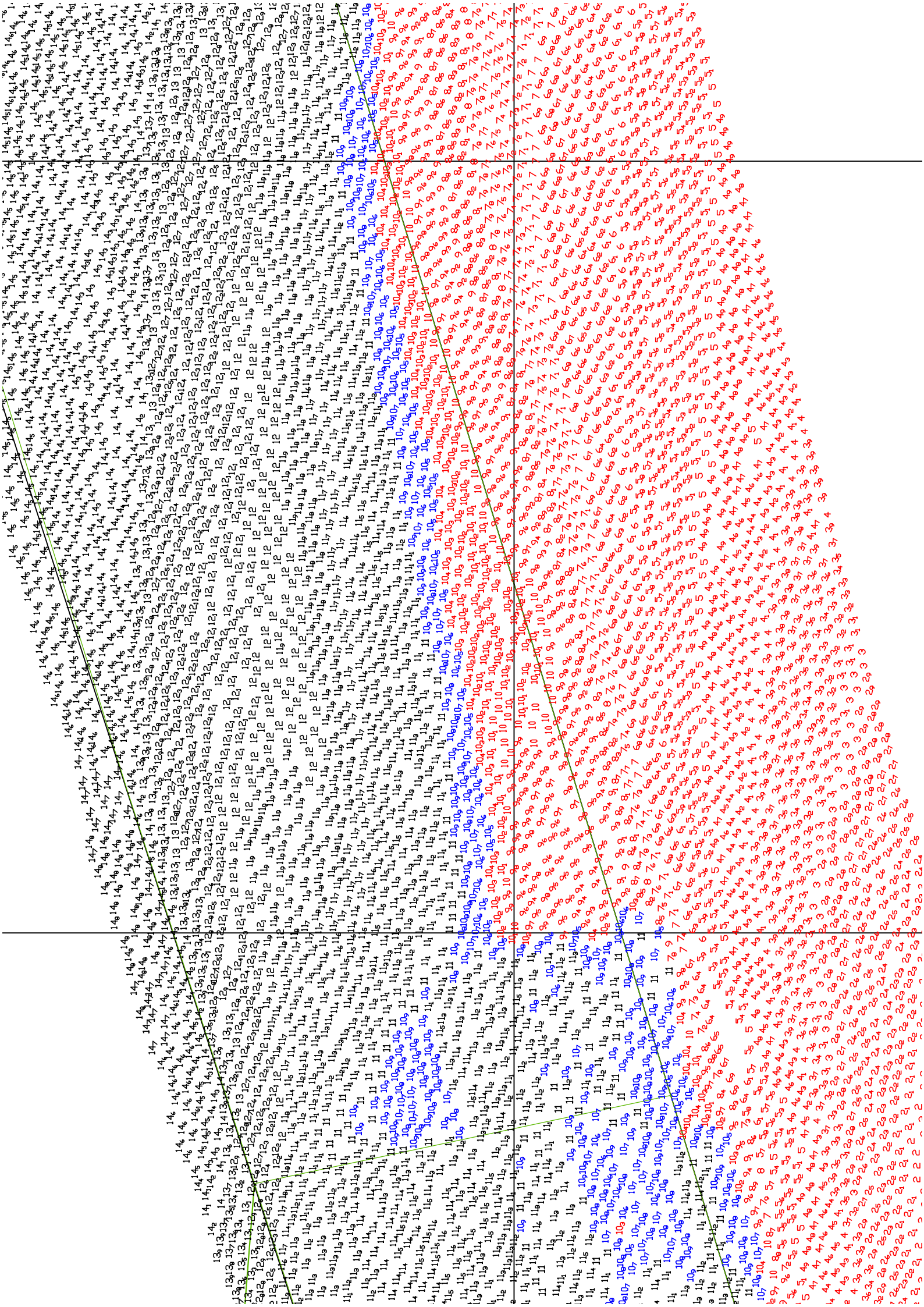
Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br







# SP-22



Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Referência: 03170-20

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná

Data: 04/01/21

Cota Ensaio: 0,00 m Maré DHN Inicial: 0,78 m Data Inicial: 04/01/21 11:18 hs Coordenadas: 25° 30,070' S

Cota Dolfin: 4,00 m Maré DHN Final: 1,08 m Data Final : 04/01/21 13:00 hs 48° 32,027' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0						
3	-3,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-3,22 m	0,78 m
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m				0						
18	-18,00 m	2/15	4/15	8/15	12				Argila arenosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, consistência rija	-18,42 m	-14,42 m
19	-19,00 m	1/18	1/12	2/20	3				Argila arenosa, cinza, com a presença de resíduos marinhos, consistência mole à média.	-19,30 m	-15,30 m
20	-20,00 m	2/15	3/15	4/15	7				Solo	-20,85 m	-16,85 m

Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano

Fiscal de Obra: Eng. Bruno

Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -21, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-51 A



Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Referência: 03170-20

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná

Data: 29/12/20

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,00 m Data Inicial: 29/12/20 11:30 hs Coordenadas: 25° 30,082' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 1,70 m Data Final: 29/12/20 14:50 hs 48° 32,144' O

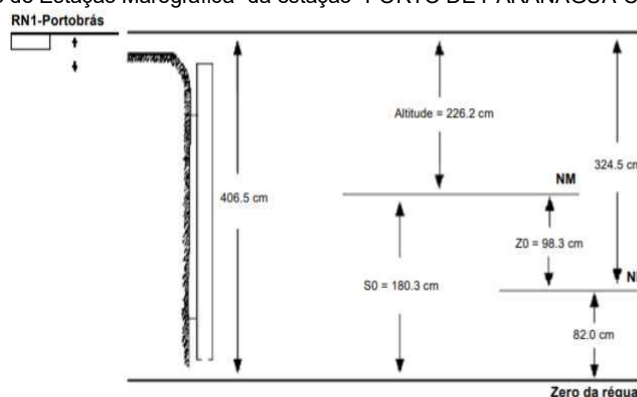
Numero Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	10/15	20/15	20/15	40			CA	Areia fina, marrom claro, compactidade muito compacta.		
22	-22,00 m	15/15	22/15	13/10	42			CA			
23	-23,00 m	20/15	30/15		60			CA			
24	-24,00 m	26/15	24/15		48			CA			
25	-25,00 m	16/15	17/15	17/15	34			CA			
26	-26,00 m	18/15	18/15	14/12	36			CA	Areia argilosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, compactidade compacta.	-26,40 m	-22,40 m
27	-27,00 m	15/15			***			CA	Areia fina, marrom claro, compactidade muito compacta.	-27,00 m	-23,00 m
28	-28,00 m	30/5			***			CA		-28,05 m	-24,05 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -28,05 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS OESTE",



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -20, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-41

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 06/01/21

Cota Ensaio: 0,00 m    Maré DHN Inicial: 1,30 m    Data Inicial: 06/01/21    8:40 hs    Coordenadas: 25° 30,075' S  
Cota Dolfin: 4,00 m    Maré DHN Final: 0,90 m    Data Final : 06/01/21    11:45 hs    48° 32,084' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-2,70 m	1,30 m
3	-3,00 m				0						
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0						
16	-16,00 m				0						
17	-17,00 m	1/20	1/25		1				Solo	-17,15 m	-13,15 m
18	-18,00 m	1/15	2/15	3/15	5			CA	Argila arenosa, cinza escuro, com presença de material orgânico flúvio lagunar, consistência muito mole.	-18,95 m	-14,95 m
19	-19,00 m	2/15	2/15	4/15	6			CA	Argila arenosa, cinza claro, com a presença de resíduos marinhos, consistência mole.	-19,70 m	-15,70 m
20	-20,00 m	4/15	6/15	11/15	17			CA	Areia fina, marrom claro, compactidade medianamente compacta.		

Eng. Resp.: Samuel Lopes    Desenho: Luciano    Fiscal de Obra: Eng. Bruno    Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -22, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-52 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência:

03170-20

Data:

30/12/20

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,40 m Data Inicial: 30/12/20 11:00 hs Coordenadas: 25° 30,086' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 1,60 m Data Final: 30/12/20 14:18 hs 48° 32,103' O

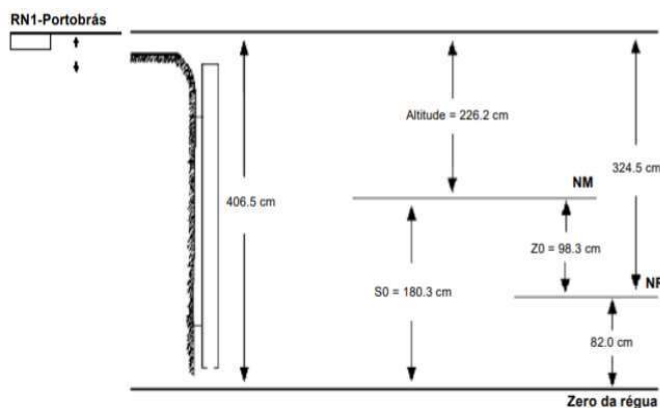
Número Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	6/15	9/15	18/15	27		Revestimento -20,0 m	CA	Areia , marrom claro, compactidade compacta à muito compacta.		
22	-22,00 m	9/15	22/15	19/15	41			CA			
23	-23,00 m	13/15	25/15	12/9	46			CA			
24	-24,00 m	26/15	24/15		48			CA			
25	-25,00 m	20/15	30/10		90			CA	Areia fina, cinza claro, compactidade muito compacta.		
26	-26,00 m	30/15			***			CA			
27	-27,00 m	30/13			***			CA			
28	-28,00 m	30/11			***			CA			
Final do Ensaio										-28,11 m	-24,11 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -28,11 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano

Fiscal de Obra: Eng. Bruno

Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -20, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-32 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 04/01/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,60 m Data Inicial: 04/01/21 8:40 hs Coordenadas: 25° 30,075' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 0,70 m Data Final: 04/01/21 10:55 hs 48° 32,052' O

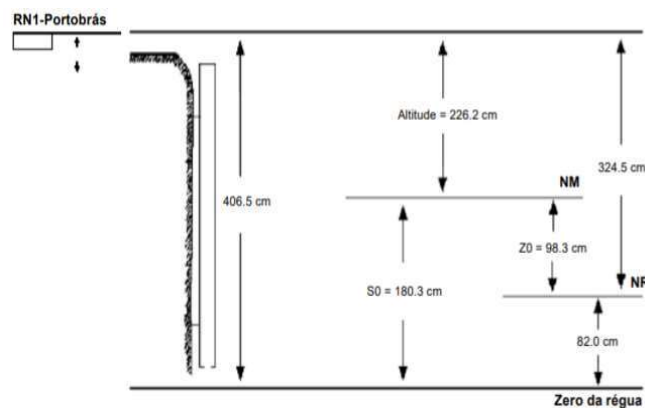
Número Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	11/15	20/15	19/14	40			CA			
22	-22,00 m	13/15	18/15	19/12	41			CA			
23	-23,00 m	18/15	27/15	5/2	56			CA			
24	-24,00 m	28/15	22/6		***			CA	Idem, cinza claro,		
25	-25,00 m	28/15	22/4		***			CA			
26	-26,00 m	30/13			***			CA			
27	-27,00 m	30/11			***			CA			
28	-28,00 m	30/7			***			CA			
29	-29,00 m	30/7			***			CA		29,07 m	33,07 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -29,07 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfim de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS OESTE",



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento = -0, m à -20, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-21 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 06/01/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,00 m Data Inicial: 06/01/21 15:10 hs Coordenadas: 25° 30,061' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 1,00 m Data Final: 06/01/21 17:30 hs 48° 32,027' O

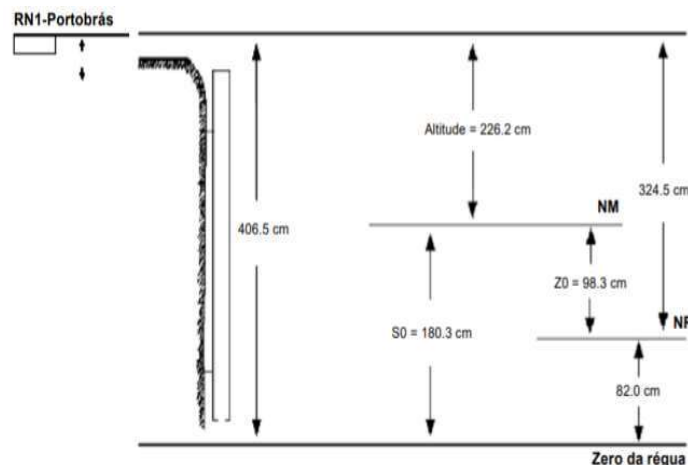
Numero Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	6/15	8/15	13/14	22			TC	Areia, cinza variegado, compactidade compacta.		
22	-22,00 m	8/15	10/15	13/12	26			CA		-22,85 m	-18,85 m
23	-23,00 m	9/15	17/15	20/5	56			CA	Areia fina, marrom claro, compactidade muito compacta.		
24	-24,00 m	25/15	25/10		75			CA			
25	-25,00 m	30/14			***			CA			
26	-26,00 m	30/10			***			CA			
27	-27,00 m	30/5			***			CA		-27,05 m	-23,05 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -27,05 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dólfim de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS OESTE",



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -22, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-12 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 04/01/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 0,80 m Data Inicial: 04/01/21 13:40 hs Coordenadas: 25° 30,064 S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 1,20 m Data Final: 04/01/21 16:30 hs 48° 32,003' O

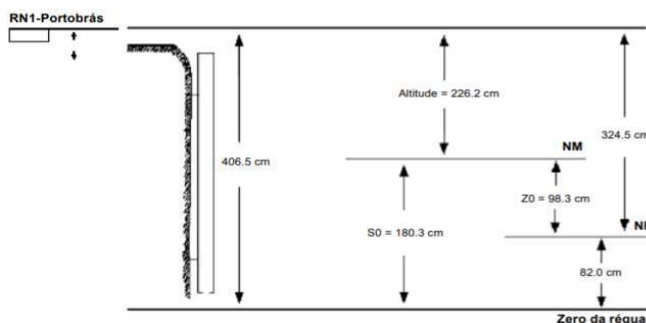
Numero Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Gráfico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	3/15	3/15	4/15	7			TC	Areia argilosa, cinza, com a presença de resíduos marinhos, compactidade pouco compacto.	-21,08 m	-17,08 m
22	-22,00 m	6/15	26/15	18/11	51			TC		-22,76 m	-18,76 m
23	-23,00 m	15/15	30/15	5/1	66			TC			
24	-24,00 m	25/15	25/7		***			TC			
25	-25,00 m	27/15	23/5		***			TC			
26	-26,00 m	28/15	22/4		***			CA	Areia fina, cinza claro, compactidade muito compacta.		
27	-27,00 m	30/15			***			CA			
28	-28,00 m	30/11			***			CA			
29	-29,00 m	30/7			***			CA			
30	-30,00 m	30/5			***			CA		-30,05 m	-26,05 m

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -30,05 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo processo rotativo com uso de trépano;

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo contratante;

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS OESTE", considerando o Nível de Redução a 82 cm acima do zero da régua que coincide com o zero marégrafo;



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano

Fiscal de Obra: Eng. Bruno

Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....	0,00cm
10 min. ....	0,00cm
10 min. ....	0,00cm

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -26, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



# SP-41 A

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 06/01/21

DHN: 0,00 m Maré DHN Inicial: 1,30 m Data Inicial: 06/01/21 8:40 hs Coordenadas: 25° 30,075' S  
Cota Pier: 4,00 m Maré DHN Final: 0,90 m Data Final: 06/01/21 11:45 hs 48° 32,084' O

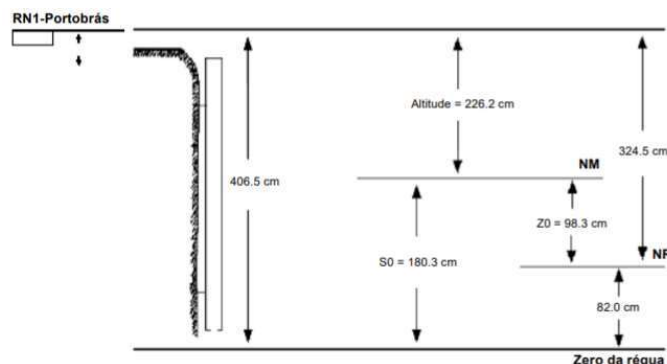
Numero Amostra	Cota do Furo	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
21	-21,00 m	7/15	15/15	21/15	36			TC			
22	-22,00 m	13/15	8/15	6/15	14			CA			
23	-23,00 m	8/15	12/15	15/15	27			CA			
24	-24,00 m	11/15	20/15	19/12	43			CA			
25	-25,00 m	18/15	25/15	7/2	56			CA			
26	-26,00 m	26/15	24/11		65			CA			
27	-27,00 m	30/15			***			CA			
28	-28,00 m	30/7			***			CA			
29	-29,00 m	30/4			***			CA			

Obs1: O ensaio foi interrompido com a cravação do amostrador tipo Raymond na cota -29,04 m, atendendo as especificações do item 6.4.1. inciso "c" da NBR 6484 - 2021;

Obs2: Caso exista a necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores à cota ensaiada, recomendamos a continuidade do ensaio pelo

Obs3: A cota 0,00 m do ensaio coincide com a cota adotada do Dolfin de +4,00 m fornecida pelo

Obs4: Os dados do NM (Nível da Maré) e, do NR (Nível de Redução) foram definidos de acordo com a "Descrição de Estação Maregráfica" da estação "PORTO DE PARANAGUÁ-CAIS



Eng. Resp.: Samuel Lopes Desenho: Luciano Fiscal de Obra: Eng. Bruno Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPANAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -22, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



2m)



# SP-52

Cliente : CEJEN ENGENHARIA LTDA.

Obra : Av. Coronel Santa Rita S/Nº - Rocio - 83221-675

Local : Paranaguá - Paraná



Referência: 03170-20

Data: 30/12/20

Cota Ensaio: 0,00 m      Maré DHN Inicial: 1,40 m      Data Inicial: 30/12/20      11:00 hs      Coordenadas: 25° 30,086' S  
Cota Dolfin: 4,00 m      Maré DHN Final: 1,60 m      Data Final : 30/12/20      14:18 hs      48° 32,103' O

Numero Amostra	Cota da Amostra	1ª Camada	2ª Camada	3ª Camada	Nspt	Grafico Nspt	Revestimento NA final	Tipo de Perfuração	Classificação do Material	Cota Ensaio	Cota em relação ao DOLFIN
0	0,00 m				0				Cota Dolfin = +4,00m	0,00 m	4,00 m
1	-1,00 m				0						
2	-2,00 m				0				Maré DHN Início ensaio	-2,60 m	1,40 m
3	-3,00 m				0						
4	-4,00 m				0						
5	-5,00 m				0						
6	-6,00 m				0						
7	-7,00 m				0						
8	-8,00 m				0						
9	-9,00 m				0						
10	-10,00 m				0						
11	-11,00 m				0						
12	-12,00 m				0						
13	-13,00 m				0						
14	-14,00 m				0						
15	-15,00 m				0				Solo	-15,60 m	-11,60 m
16	-16,00 m	1/20	1/10	1/25	2				Argila arenosa, cinza escuro, com presença de material orgânico flúvio lagunar, consistência muito mole.		
17	-17,00 m	7/15	1/20	1/0	3					-17,80 m	-13,80 m
18	-18,00 m	3/15	3/15	3/15	6			CA	Argila arenosa, cinza escuro, com a presença de resíduos marinhos, consistência mole à média.		
19	-19,00 m	2/20	1/10	2/18	3			CA			
20	-20,00 m	7/15	14/15	14/15	28			CA	Areia , marrom claro, compactidade compacta.	-19,75 m	-15,75 m

Eng. Resp.: Samuel Lopes      Desenho: Luciano

Fiscal de Obra: Eng. Bruno

Sondador: Marcos Marcelino

Parâmetros utilizado na execução deste ensaio de acordo com NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Diâmetro Revestimento NBR6484-Solo-Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT

Hastes diâmetro interno = 25,00 mm

Trépano diâmetro nominal = 25,00 mm

Trado helicoidal diâmetro mínimo = 56,00 mm

Amostrador tipo Raymond diâmetro interno = 34,9 mm

Martelo com peso total = 65 Kg.

## ENSAIO DE TREPAÇÃO

10 min. ....

10 min. ....

10 min. ....

## TIPOS DE PERFURAÇÃO

TC = Trado Concha

TH = Trado Helicoidal

CA = Circulação d'água

Revestimento= -0, m à -20, m

Polímero/Bentonita = -, m à -, m



Rua Joroslau Sochaki, 83. CEP 83.055-400 - São José dos Pinhais - PR

Fone: (055 41) 3385-4744 - www.fundestac.com.br - fundestac@fundestac.com.br



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-1-X	26		51	
2	0-X-X	27		52	
3	0-X-X	28		53	
4	0-X-X	29		54	
5	0-X-X	30		55	
6	0-X-X	31		56	
7	0-X-X	32		57	
8	0-X-X	33		58	
9	0-X-X	34		59	
10	0-X-X	35		60	
11	0-1-X	36		61	
12	0-1-X	37		62	
13	0-1-X	38		63	
14	0-X-X	39		64	
15	0-1-X	40		65	
16	0-X-X	41		66	
17	0-1-X	42		67	
18	0-1-X	43		68	
19	0-X-X	44		69	
20	0-1-X	45		70	
21	0-1-X	46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA PARA APROVAÇÃO
1	B	09/01/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	
0	B	24/11/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	
						VALIDADO CLIENTE		DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO
-----------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>MEMORIAL DESCRITIVO</p>
	

NÚMERO CLIENTE: -	NÚMERO EXE ENGENHARIA: MD-015.089-201-00-001	REVISÃO: 2
----------------------	-------------------------------------------------	---------------



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	5
2.1.	Documentos do projeto .....	5
3.	CRITÉRIO DE PROJETO.....	8
3.1.	Materiais .....	8
3.2.	Níveis das estruturas .....	8
3.3.	Níveis de maré .....	8
3.4.	Navios de projeto.....	8
4.	DESCRIÇÃO DO PROJETO DE REPOTENCIALIZAÇÃO .....	10
5.	NOVAS ESTRUTURAS .....	11
5.1.	DAM-01 – Dolfim de amarração.....	11
5.2.	Blocos de apoio .....	14
5.3.	Passarelas metálicas.....	15
5.4.	Sensores de atracação a laser .....	16
6.	ADEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES.....	18
6.1.	Recuperação do pavimento de concreto e junta de dilatação.....	18
6.2.	Alambrado.....	18
6.3.	Estrutura de suporte dos mangotes .....	19
6.4.	Sinalização Vertical e Horizontal .....	20



## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	4
Figura 2 – Arranjo geral das estruturas .....	11
Figura 3 – Delfim de amarração (DAM) – Arranjo geral .....	12
Figura 4 – Delfim de amarração (DAM) – Seção longitudinal.....	13
Figura 5 – Delfim de amarração (DAM) - Estaqueamento .....	14
Figura 6 – Bloco de apoio – Seção longitudinal .....	15
Figura 7 – Passarela metálica – Vista tridimensional.....	16
Figura 8 – Passarela metálica – Seção transversal.....	16
Figura 9 - Alambrado tipo 02 .....	19
Figura 10 - Ampliação da estrutura de suporte dos mangotes.....	19
Figura 11 - Sinalização vertical .....	21
Tabela 1 - Características das embarcações.....	9



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo descrever sucintamente a composição e o funcionamento das instalações civis, estruturas de concreto e estruturas metálicas, que compõem a primeira fase das instalações para a repotencialização do Píer de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, localizado no estado do Paraná.

A figura a seguir apresenta de forma esquemática a localização do Píer Público de Inflamáveis.



Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth

Para o melhor entendimento deste memorial descritivo, recomenda-se que sua leitura seja feita em conjunto com os documentos de desenho presentes no projeto básico.



## **2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Nesse capítulo estão apresentados os documentos que compõem a primeira fase do projeto básico para repotencialização do Píer Público de Inflamáveis.

### **2.1. Documentos do projeto**

A seguir serão apresentados os documentos desenvolvidos na primeira fase do projeto básico:

- CR-015.089-201-00-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - CRONOGRAMA DETALHADO DE EXECUÇÃO
- D-015.089-201-00-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO
- D-015.089-201-00-002 PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - DOLFIM DE AMARRAÇÃO - DAM - ARRANJO GERAL
- D-015.089-201-10-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - SINALIZAÇÃO Náutica
- D-015.089-201-11-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCRETO, JUNTAS DE DILATAÇÃO E MEIO-FIO - ARRANJO GERAL
- D-015.089-201-11-002 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL COM PLACAS ORIENTATIVAS
- D-015.089-201-11-003 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - ESTRUTURA PARA ELEVAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS MANGOTES
- D-015.089-201-11-004 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCRETO - ARRANJO GERAL
- D-015.089-201-11-005 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - SUBSTITUIÇÃO DOS ALAMBRADOS DE PROTEÇÃO DO PÍER E SEGREGAÇÃO DO PÍER CATTALINI
- D-015.089-201-11-006 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - DOLFIM DE AMARRAÇÃO - ARRANJO GERAL, SEÇÕES E ESTAQUEAMENTO



- D-015.089-201-11-007 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PASSARELAS METÁLICAS DE INTERLIGAÇÃO DOS DOLFINS E BLOCO DE APOIO - ARRANJO GERAL E SEÇÕES
- D-015.089-201-11-008 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - ADEQUAÇÃO DA ESTRUTURA PARA A SUBSTITUIÇÃO DAS DEFENSAS
- D-015.089-201-19-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - DETALHES DA MURETA DE MEDIÇÃO E DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
- D-015.089-201-19-002 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 1 E 2
- D-015.089-201-19-003 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 3 E 4
- D-015.089-201-19-004 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE INFRA PARA CFTV - PARTES 1 E 2
- D-015.089-201-19-005 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE INFRA PARA CFTV - PARTES 3 E 4
- D-015.089-201-19-006 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ATERRAMENTO E SPDA - PARTES 1 E 2
- D-015.089-201-19-007 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ATERRAMENTO E SPDA - PARTES 3 E 4
- D-015.089-201-19-008 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - CORTES DO SPDA
- D-015.089-201-19-009 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - DIAGRAMA UNIFILAR - PN-380-01
- D-015.089-201-19-010 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - DIAGRAMA UNIFILAR - PN-380-02
- ES-015.089-201-00-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - CIVIL



- LM-015.089-201-19-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - ELÉTRICA - LISTA DE MATERIAIS
- MC-015.089-201-00-001 PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - MEMÓRIA DE CÁLCULO CIVIL
- MC-015.089-201-19-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - MEMORIAL DE CÁLCULO DE CABOS DE BT
- MC-015.089-201-19-002 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO
- MD-015.089-201-00-001 – PROJETO BÁSICO - CIVIL - MEMORIAL DESCRITIVO E CRITÉRIOS DE PROJETO
- MD-015.089-201-19-001 – PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - ELÉTRICA - MEMORIAL DESCRITIVO



### **3. CRITÉRIO DE PROJETO**

#### **3.1. Materiais**

O concreto utilizado nas fundações para conexão entre as estacas e a superestrutura, além da própria superestrutura foi da classe C40, com resistência característica a compressão aos 28 dias de 40 MPa.

Para o aço presente no concreto armado, foi considerado o tipo CA-50, com tensão de escoamento de 500 MPa e em conformidade com a NBR 7480 (ABNT,2007).

Para as estacas metálicas e para o aço das passarelas de acesso, o material considerado foi o aço ASTM A572-GR50, com tensão de escoamento de 345 MPa.

#### **3.2. Níveis das estruturas**

Todas as estruturas em concreto armado possuem como nível de topo a elevação +4,00 m. Já as passarelas metálicas estão aproximadamente com o nível de topo na elevação +4,36 m.

#### **3.3. Níveis de maré**

Para fins de projeto das estruturas foram utilizados como referência os seguintes níveis de maré:

- Maré alta: +1,80 m;
- Maré baixa: +0,20 m.

#### **3.4. Navios de projeto**

Na etapa 01 do projeto da repotencialização do Píer Público de Inflamáveis, não haverá alteração dos navios de projeto já homologados para operação no berço. A tabela a seguir apresenta as características das embarcações.

As características dos navios foram extraídas da tabela de referência, para nível de confiança de 75%, da PIANC - Guidelines for the design of fenders systems: 2002, considerando navios de 50.000 DWT para o berço externo e 30.000 DWT para o berço interno.



Tabela 1 - Características das embarcações

CARACTERÍSTICAS DOS NAVIOS DE PROJETO - BERÇO EXTERNO	
PORTE BRUTO - TPB (t)	50.000
DESLOCAMENTO (t)	66.400
LOA (m)	211,00
LBP (m)	204,00
BOCA (m)	32,30
PONTAL (m)	17,60
CALADO CARREGADO (m)	12,60

CARACTERÍSTICAS DOS NAVIOS DE PROJETO - BERÇO INTERNO	
PORTE BRUTO - TPB (t)	30.000
DESLOCAMENTO (t)	40.800
LOA (m)	180,00
LBP (m)	173,00
BOCA (m)	29,20
PONTAL (m)	14,80
CALADO CARREGADO (m)	10,90



#### **4. DESCRIÇÃO DO PROJETO DE REPOTENCIALIZAÇÃO**

A primeira fase do projeto básico desenvolvido tem por objetivo a repotencialização do Píer Público de Inflamáveis, como também a adequação das estruturas existentes para garantir melhorias operacionais.

De forma geral, as intervenções são divididas em três grupos:

- Instalação de novas estruturas para amarração (dolfim);
- Recuperação e instalação de novos equipamentos nas estruturas existentes.



## NOVAS ESTRUTURAS

As novas estruturas desenvolvidas na primeira fase do projeto básico, consistem em estruturas em concreto armado apoiadas sobre um sistema de fundação composto por estacas metálicas cravadas além de passarelas metálicas que interligam as estruturas. A fim de facilitar o entendimento do projeto, as estruturas foram divididas em tipologias distintas, sendo:

- DAM: Dolfim de amarração;
- Bloco de apoio das passarelas metálicas;
- Passarelas metálicas.

De forma esquemática, a figura a seguir apresenta a locação das estruturas que compõem a fase 01 da repotencialização do Píer Público de Inflamáveis.

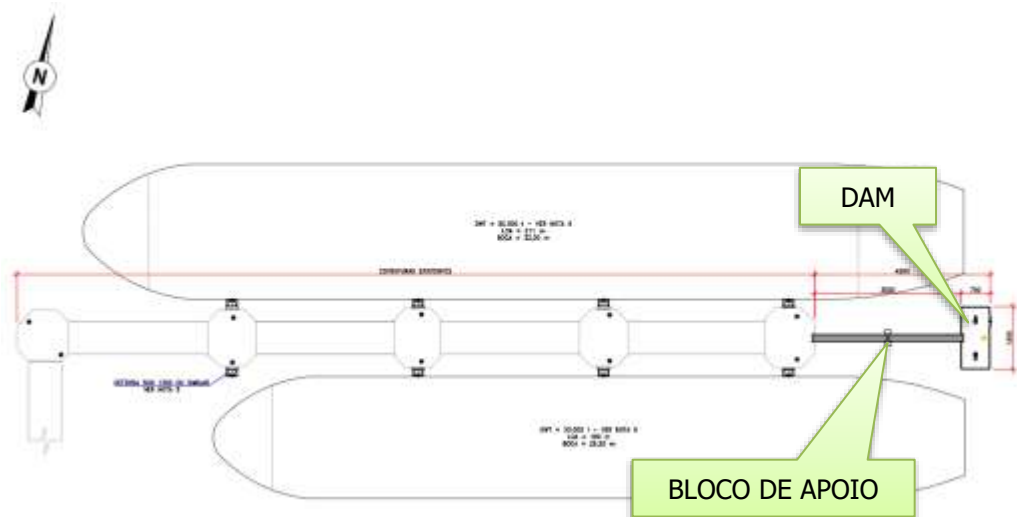


Figura 2 – Arranjo geral das estruturas

A seguir serão apresentadas de forma sucinta, cada estrutura que compõem o projeto básico.

### 5.1. DAM – Dolfim de amarração

O dolfim de amarração (DAM), é composto por uma estrutura em concreto armado, a qual possui 15,00 m de comprimento e 7,00 m de largura, apoiado sobre um sistema de fundação com estacas metálicas.

Para realizar a amarração, para os berços externo e interno, o dolfim conta com um sistema composto por dois ganchos duplo de desengate rápido com capacidade de 100 tf por pinça. A figura a



seguir apresenta de forma esquemática o arranjo geral da estrutura do delfim de amarração DAM-01, bem como a seção longitudinal da estrutura, respectivamente.

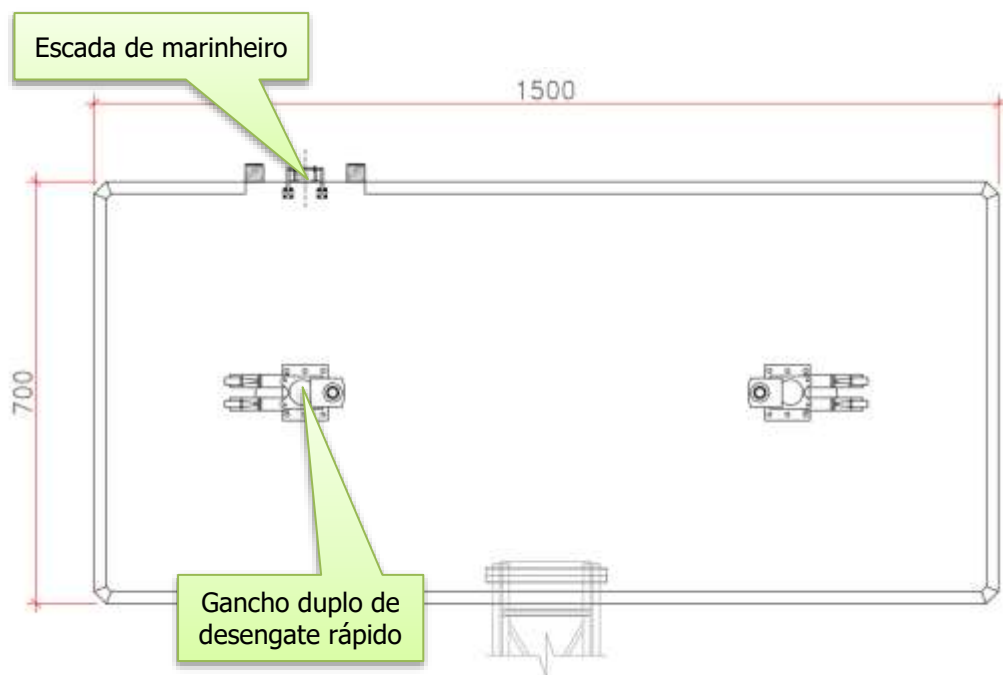


Figura 3 – Delfim de amarração (DAM-01) – Arranjo geral



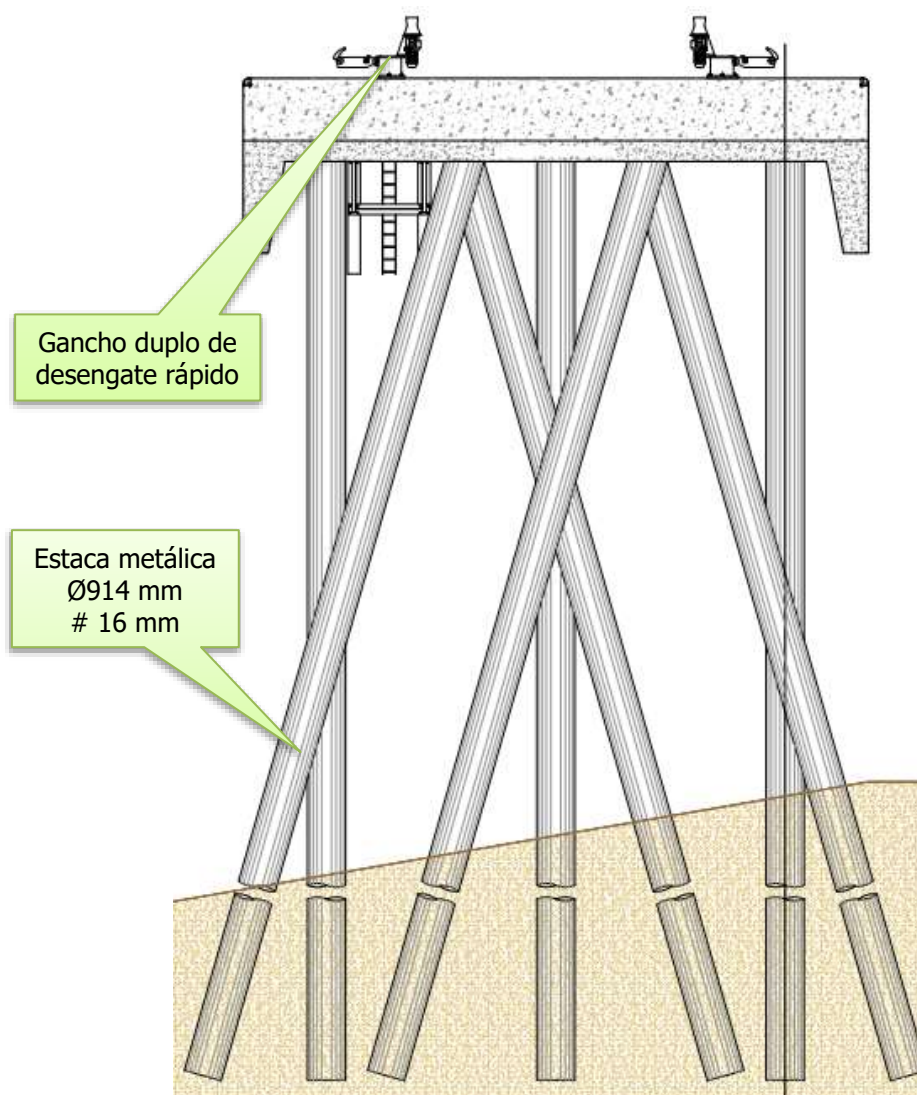


Figura 4 – Delfim de amarração (DAM) – Seção longitudinal

De acordo com os documentos desenvolvidos para o projeto básico, o delfim de amarração (DAM), é composto por 14 estacas metálicas cravadas com diâmetro de 914 mm e espessura de 16 mm, conectadas a superestrutura do delfim por meio de um plug em concreto armado até a cota -3,00 m, o qual tem aproximadamente 5,00 m de comprimento. A figura a seguir apresenta de forma esquemática o estaqueamento do delfim de amarração.



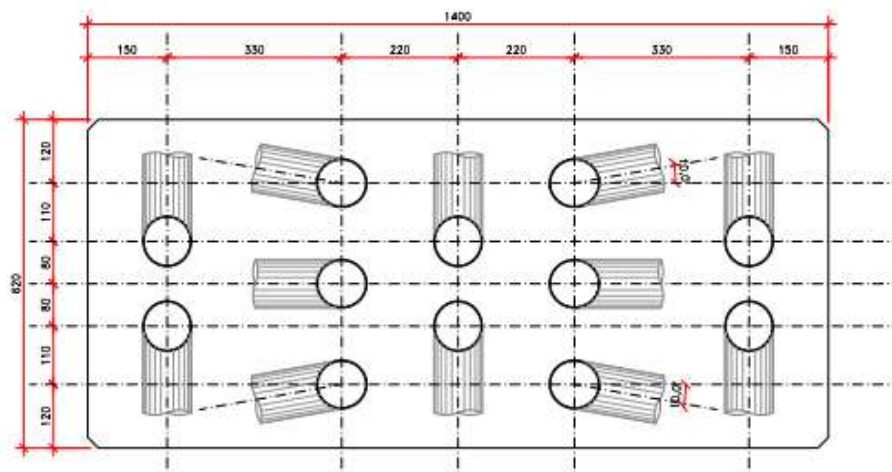


Figura 5 – Dolfim de amarração (DAM) - Estaqueamento

## 5.2. Blocos de apoio

Os blocos de apoio, localizados na região entre os berços externo e interno, possuem uma estrutura em concreto armado com comprimento de 3,80 m e uma largura de 1,50 m. Apoiado sobre um sistema de fundação composto por duas estacas metálicas inclinadas 1:10 com diâmetro de 914 mm e espessura de 16 mm, os blocos de apoio são destinados a minimizar os vãos da passarela metálica, desta forma, servem de apoio para as passarelas. A figura a seguir apresenta de forma esquemática uma seção longitudinal do bloco de apoio.



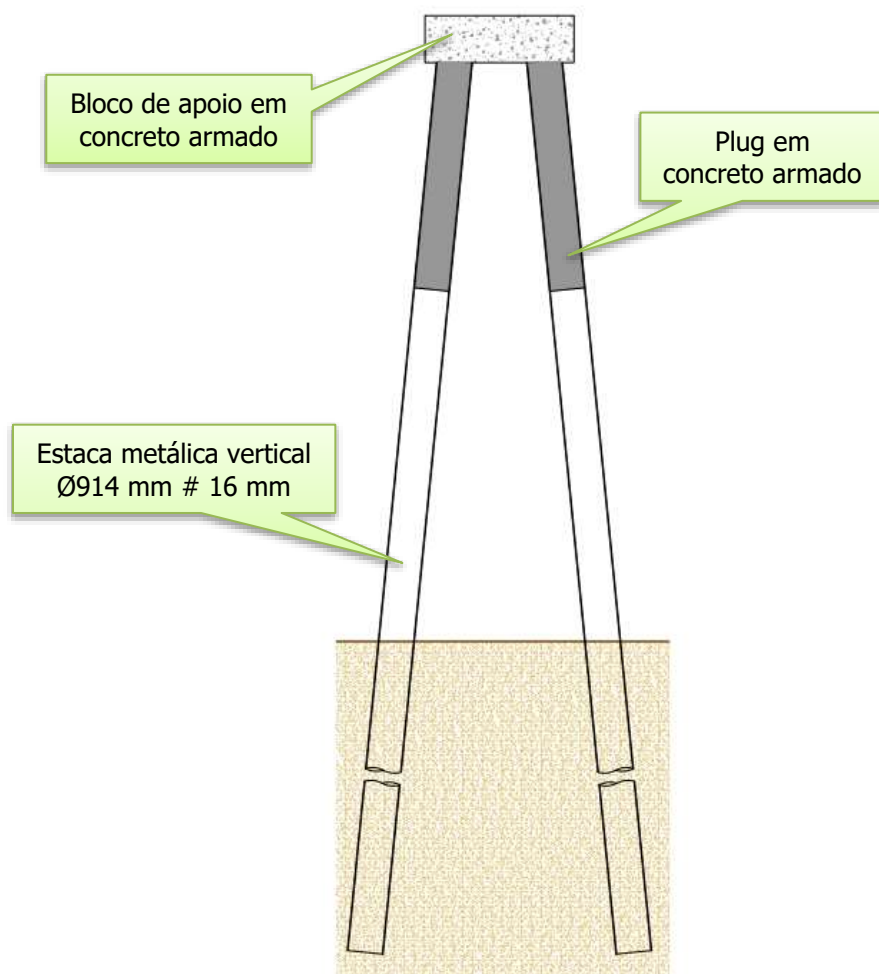


Figura 6 – Bloco de apoio – Seção longitudinal

### 5.3. Passarelas metálicas

As passarelas têm por objetivo permitir o acesso ao novo dolfim e possui comprimento aproximado de 18,15 m.

As passarelas são formadas por estrutura metálicas com aço estrutural ASTM A572-GR50, com a utilização de perfis laminados e com piso do tipo grade, além de todo o sistema de segurança composto por guarda-corpo.

Além disso, deverá ser considerado uma estrutura de proteção na passarela para a proteção dos amarradores.

As figuras a seguir apresentam de forma esquemática um modelo tridimensional desenvolvido, bem como uma seção transversal, respectivamente.



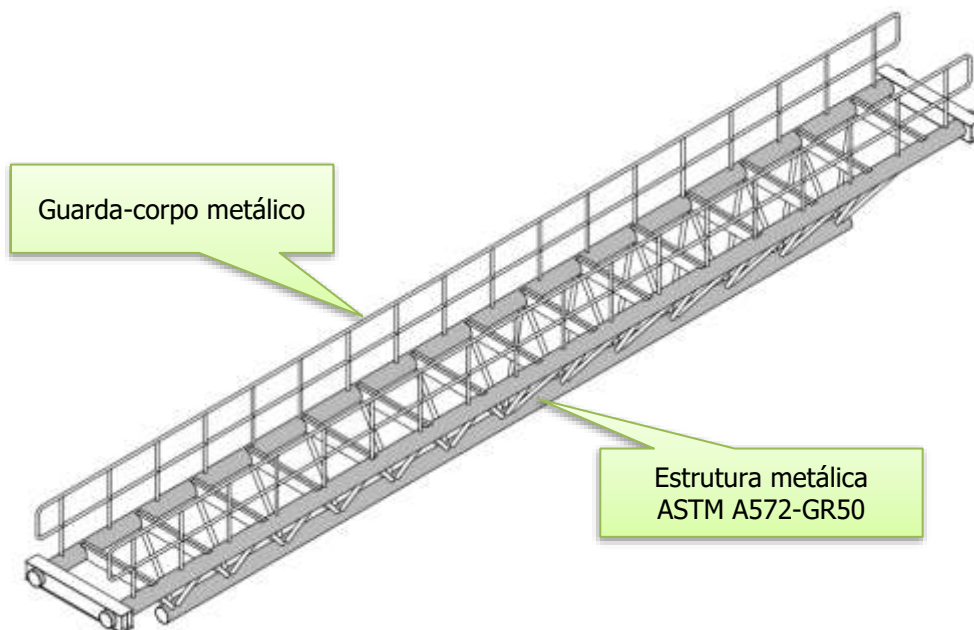


Figura 7 – Passarela metálica – Vista tridimensional

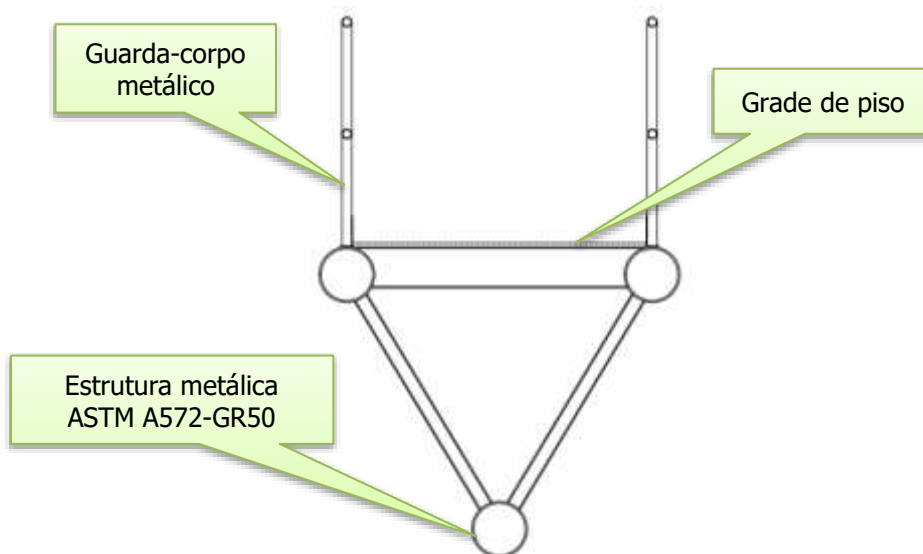


Figura 8 – Passarela metálica – Seção transversal

#### 5.4. Sensores de atracação a laser

O sistema deverá ser instalado para medir a distância, velocidade de aproximação, ângulo da embarcação ao costado, tanto na proa como na popa e monitorar os movimentos de deriva da embarcação.

O sistema deverá conter minimamente:

- 02 unidades laser;
- Display board com pedestal fixo com 2 metros de altura;



- Central de monitoramento com equipamentos de hardware (01 estação de trabalho) e software para sistema DAS para instalação na sala de controle.

Ainda, os sensores de atracação a laser devem ser integrados ao controle de tráfego do Porto.



## **6. ADEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES**

### **6.1. Recuperação do pavimento de concreto e junta de dilatação**

O pavimento existente do píer deve ser recuperado, além disso, deverão ser instalados juntas de dilatação em trechos, conforme indicado no desenho D-015.089-201-11-001.

A recuperação do piso deverá ser realizada por meio da escarificação da estrutura existente até o nível da armadura para posterior concretagem de uma nova camada. Em paralelo, deverão ser previstos nichos para instalação das juntas de dilatação do tipo JJ4070VV e os novos meios-fios.

Ainda, deverá ser considerado um sistema de contenção abaixo dos manifold's caso haja vazamento de produto.

### **6.2. Alambrado**

O alambrado existente deverá ser substituído, conforme apresentado no projeto básico. Serão dois tipos que serão instalados no Píer Público de inflamáveis, onde:

- Tipo 01: 2,50 m largura e 2,50 m de altura;
- Tipo 02: 1,50 m de largura e 2,00 m de altura.

Os novos alambrados serão fixados por meio de tubos metálicos de 60 x 40 mm e altura conforme o tipo do alambrado. Os tubos metálicos serão fixados no chão por meio de chapas de base, também separadas em dois tipos:

- Tipo 01: chapa metálica fixada no concreto por meio de chumbadores químicos;
- Tipo 02: chapa metálica fixada por meio de solda na estrutura metálica.

Está apresentado na figura abaixo um esquema de uma das tipologias de alambrado adotada.



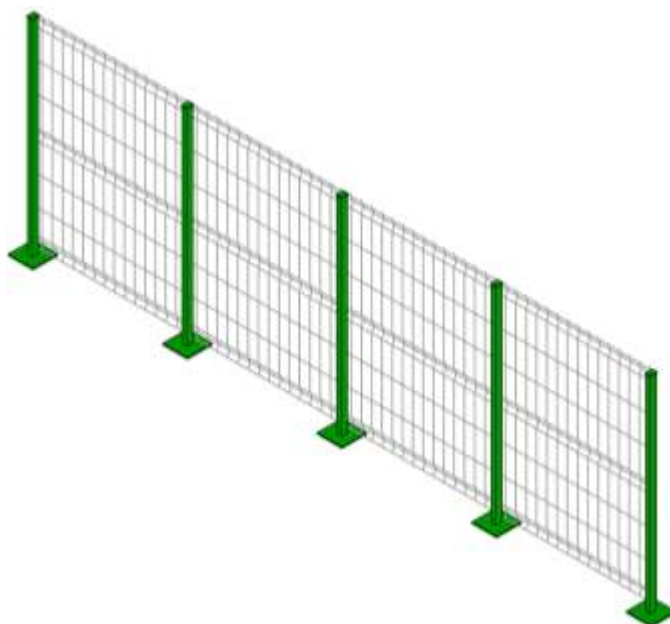


Figura 9 - Alambrado tipo 02

### 6.3. Estrutura de suporte dos mangotes

Será realizado a ampliação da estrutura de suporte dos mangotes. Atualmente a estrutura possui 2,60 m de largura. A ampliação compreende um incremento na largura de 2,85 m de largura, totalizando em 5,45 m.

A ampliação da estrutura está apresentada esquematicamente na figura abaixo.

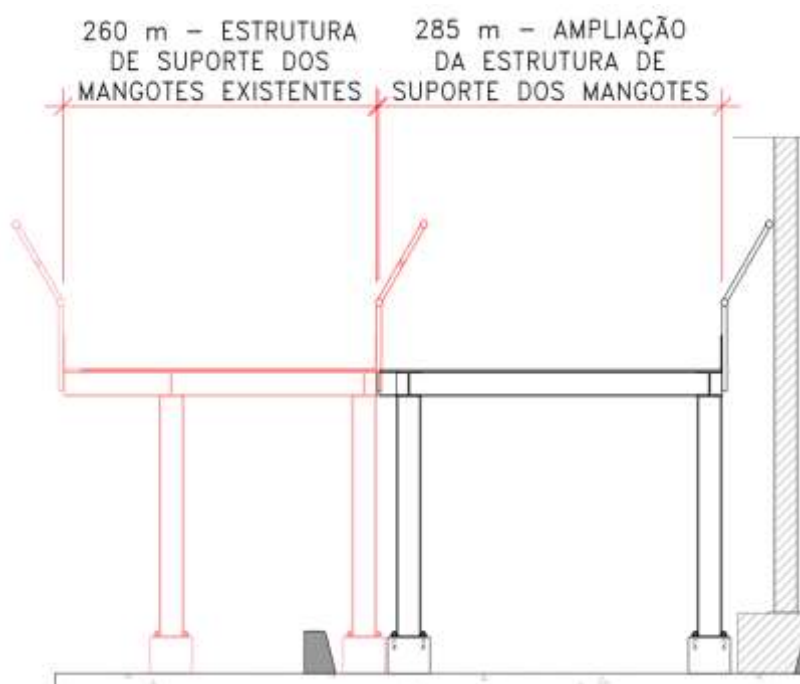


Figura 10 - Ampliação da estrutura de suporte dos mangotes



As dimensões e a capacidade da plataforma dos mangotes deverá ser validada pelos terminais e/ou APPA antes da execução do projeto executivo.

A estrutura de suporte dos mangotes será executada por meio de perfis metálicos laminados em aço ASTM A572 GR50, os quais deverão receber pintura adequada ao ambiente marinho. A fixação será realizada diretamente na laje do píer por meio do uso de chumbadores químicos.

#### **6.4. Sinalização Vertical e Horizontal**

Deverão ser instaladas placas de sinalização ao longo de todo o píer e ponte de acesso, de forma a melhorar a segurança dos trabalhadores locais.

A sinalização vertical consiste na instalação de placas orientativas ao longo do píer. A figura abaixo apresenta a localização das placas. O detalhamento desse item está indicado no desenho básico D-015.089-201-11-002.



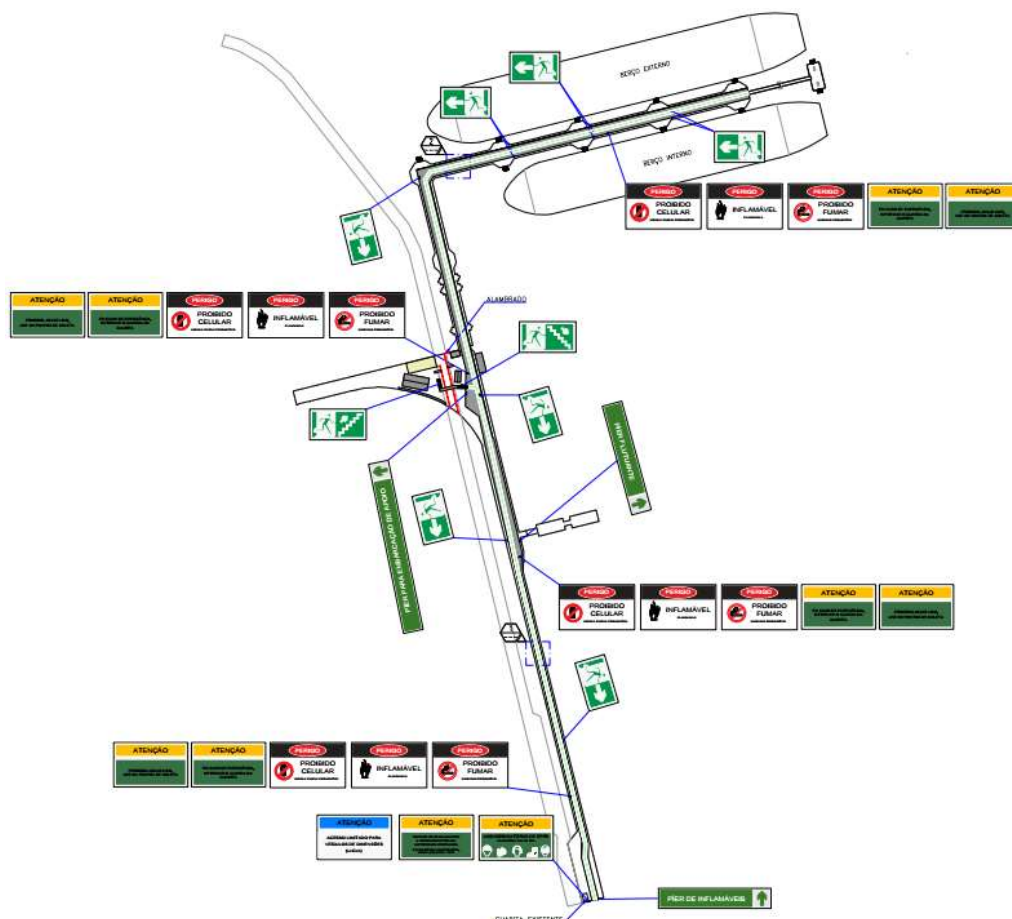


Figura 11 - Sinalização vertical

Por sua vez, a instalação horizontal consiste na pintura do pavimento existente, de forma a apresentar o caminho seguro para os trabalhadores.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	
03.578.854/0001-48 EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com AV CANDIDO DE ABREU, N° 776, SALA 1804 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 10520-000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL	
ASSINATURA	



200PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-X	26		51	
2	0-X	27		52	
3	0-X	28		53	
4	0-X	29		54	
5	0-X	30		55	
6	0-X	31		56	
7	0-X	32		57	
8	0-X	33		58	
9	0-X	34		59	
10	0-X	35		60	
11	0-X	36		61	
12	0-X	37		62	
13	0-X	38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	


AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO PARA APROVAÇÃO
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO CLIENTE		

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DAS DEFENSAS EXISTENTES</p>

NÚMERO CLIENTE: -	NÚMERO EXE ENGENHARIA: RT-015.089-201-00-001	REVISÃO: 1
----------------------	-------------------------------------------------	---------------



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>Documentos gerais .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.</b>	<b>Normas e referências bibliográficas .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.</b>	<b>Metodologia de estudo .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2.</b>	<b>Sistema de unidades .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.</b>	<b>Datum .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.</b>	<b>Nível das estruturas .....</b>	<b>6</b>
<b>3.5.</b>	<b>Maré .....</b>	<b>6</b>
<b>3.6.</b>	<b>Navio .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE DA ENERGIA DE ATRACAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.</b>	<b>Parâmetros .....</b>	<b>8</b>
4.1.1.	Massa da embarcação de projeto (M) .....	8
4.1.2.	Velocidade de aproximação da embarcação (v) .....	8
4.1.3.	Coeficiente de excentricidade (Ce) .....	9
4.1.4.	Coeficiente de massa virtual (Cm) .....	10
4.1.5.	Coeficiente de rigidez (Cs) .....	10
4.1.6.	Coeficiente de configuração do berço (Cc) .....	10
4.1.7.	Coeficiente de impacto anormal (Cab) .....	10
<b>4.2.</b>	<b>Cálculo da energia de atracção .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3.</b>	<b>Painel da defesa .....</b>	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>13</b>



## **LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	4
Figura 2 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis.....	4
Figura 3 - Velocidade de aproximação .....	9
 Tabela 1 – Características dos navios .....	6
Tabela 2 - Cálculo da energia .....	11



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo definir uma modelo de defesa tipo cônica para ser instalada no Píer Público de Inflamáveis, em substituição as defensas modulares existentes.

A Figura 1 apresenta a localização do píer em estudo.



Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth

O Píer Público de Inflamáveis conta com uma área aproximada de 5.340,5 m<sup>2</sup> composto por dois berços de atracação e amarração, sendo um interno e outro externo, conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis

Fonte: Sistema Ocepar – Informe Paraná Cooperativo



## **2. REFERÊNCIAS**

### **2.1. Documentos gerais**

Os seguintes documentos de referência foram utilizados para elaboração deste documento:

- [1] DMA-ET140723-100-23 – Estudo de montagem defesa 1300;
- [2] Catálogo Trelleborg. Fender systems.

### **2.2. Normas e referências bibliográficas**

As normas e recomendações utilizadas para elaboração deste documento estão apresentadas a seguir:

- [3] OCIMF – Mooring Equipment Guidelines – Third Edition -2008;
- [4] Carl. A. Thoresen. Port designer's handbook: Recommendations and guidelines, 2003;
- [5] BS 6349-4 – Maritime structures. Part 4: Code of practice for design of fendering and mooring systems, 2014;
- [6] ROM 2.0-11 – Recomendaciones para el Proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre, 2011;
- [7] PIANC Report of WG 33- Guidelines for the Design of Fenders systems: 2002;
- [8] PIANC Report nº153 – Recommendations for the design of assessment of marine oil and petrochemical terminals.



### **3. GENERALIDADES**

Este capítulo tem por objetivo apresentar as premissas utilizadas neste relatório.

#### **3.1. Metodologia de estudo**

A metodologia de cálculo da energia de atracação aplicada será a indicada na Ref.: [7]. Para o cálculo será considerado um navio de DWT de 50.000 t – maior navio que irá operar no berço. E serão adotados os parâmetros de velocidade indicados na curva b.

#### **3.2. Sistema de unidades**

Todas as unidades utilizadas no projeto, estão no sistema internacional de medidas, ou indicada em caso contrário.

#### **3.3. Datum**

Foi utilizado a referência de nível da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

#### **3.4. Nível das estruturas**

O nível de topo das estruturas é de +4,00 m.

#### **3.5. Maré**

Foram utilizados os seguintes níveis de maré:

- Maré alta: +1,80 m;
- Maré baixa: +0,20 m.

#### **3.6. Navio**

A Tabela 1 apresenta as características do navio de DWT de 50.000 t considerando um nível de confiança de 75%, de acordo com as recomendações da referência [7]

Tabela 1 – Características dos navios

Tipo do navio	Oil tanker
Porte bruto – TPB (t)	50.000
Deslocamento (t)	66.400



LOA (m)	211,00
LBP (m)	204,00
Boca (m)	32,30
Pontal (m)	17,60
Calado carregado (m)	12,60



#### **4. ANÁLISE DA ENERGIA DE ATRACAÇÃO**

A energia de atracação foi calculada de acordo com as recomendações da referência [7], pela formulação:

$$Ed = 0,5 \times M \times V^2 \times Ce \times Cm \times Cs \times Cc \times Cab$$

Onde:

Ed – energia de projeto a ser absorvida pelo sistema de defensas em condições normais (kN.m);

M – massa da embarcação de projeto (t);

V – velocidade de aproximação da embarcação (m/s);

Ce – coeficiente de excentricidade;

Cm – coeficiente de massa virtual;

Cs – coeficiente de rigidez;

Cc – coeficiente de configuração do berço;

Cab – coeficiente de impacto anormal.

##### **4.1. Parâmetros**

###### **4.1.1. Massa da embarcação de projeto (M)**

A massa da embarcação de projeto é representada pelo deslocamento em toneladas.

###### **4.1.2. Velocidade de aproximação da embarcação (v)**

A velocidade de aproximação da embarcação é definida pela velocidade do navio no contato inicial com as defensas, medida perpendicularmente ao berço.

A velocidade de aproximação foi definida de acordo com a curva B da referência [7], conforme apresentado na Figura 3.



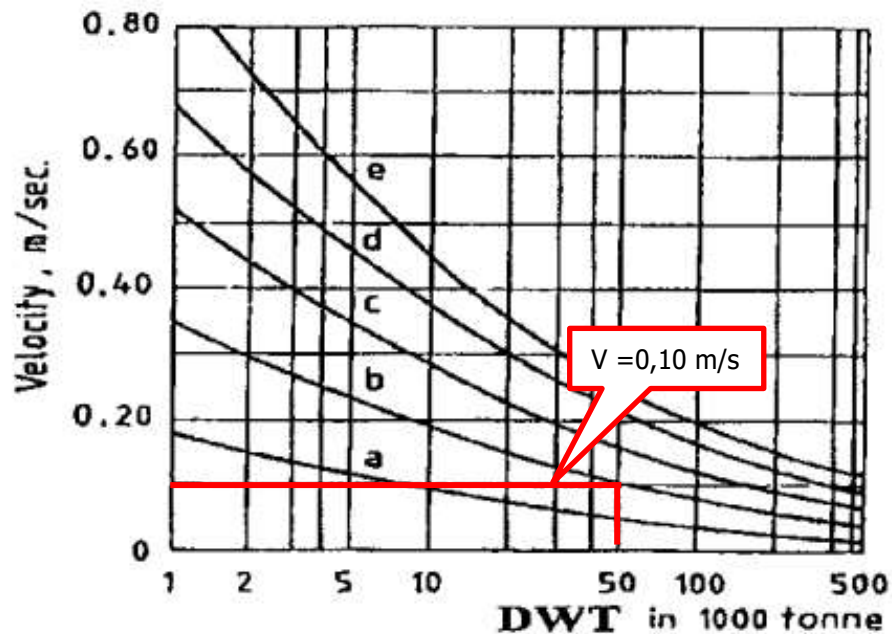


Figura 3 - Velocidade de aproximação

#### 4.1.3. Coeficiente de excentricidade (Ce)

O coeficiente de excentricidade leva em consideração a energia mobilizada para que a embarcação efetue o movimento de rotação do navio no momento de atracação.

O valor calculado conforme recomendações da referência [7], com as formulações a seguir:

##### Coeficiente de bloco

$$Cb = \frac{M}{LBP \times B \times DL \times \rho}$$

$$Cb = 0,78$$

Onde:

$\rho$  – densidade da água (1,025 t/m<sup>3</sup> para a água do mar)

##### Raio de giracão do navio (K)

$$K = (0,19 \times Cb + 0,11) \times LBP$$

$$K = 52,70 \text{ m}$$

##### Distância entre o ponto de contato e o centro de massa (R)

$$R = \sqrt{\left(\frac{LBP}{2} - x\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2}$$



$$R = 37,60 \text{ m}$$

Ângulo entre o vetor de velocidade e a linha entre o ponto de contato e o ponto de massa ( $\Phi$ )

$$\phi = 90^\circ - \alpha - \arcsin\left(\frac{B}{2 \times R}\right)$$

$$\Phi = 59^\circ$$

Onde:

$\alpha$  – ângulo de aproximação

Fator de excentricidade ( $C_e$ )

$$C_e = \frac{K^2 + (R^2 \times \cos^2(\phi))}{K^2 + R^2}$$

$$C_e = 0,75$$

4.1.4. Coeficiente de massa virtual ( $C_m$ )

Para o coeficiente de massa virtual foi utilizada a proposta de Vasco Costa, conforme a referência [7].

$$C_m = 1 + \frac{2 \times D}{B}$$

$$C_m = 1,78$$

4.1.5. Coeficiente de rigidez ( $C_s$ )

O coeficiente de rigidez leva em consideração a parcela de energia de atracação absorvida pela deformação do costado do navio e depende também da rigidez do sistema de defensas.

Para o projeto será adotado um fator conservador de 1,0, de acordo com as recomendações da referência [7].

4.1.6. Coeficiente de configuração do berço ( $C_c$ )

O coeficiente de configuração do berço é função do tipo da estrutura, e no caso do Píer de Público de Inflamáveis, a estrutura é do tipo aberta e, portanto, o coeficiente considerado é igual a 1,0, conforme as recomendações da referência [7].

4.1.7. Coeficiente de impacto anormal ( $C_{ab}$ )

Trata-se de um coeficiente de segurança que leva em conta os efeitos de uma eventual falha do sistema de defensas na operação portuária, a frequência de atracações, vulnerabilidade da estrutura



para suportar o sistema de defensas, tipos de carga e variabilidade de navios.

Foi adotado um valor adotado foi de 1,5 de acordo com as recomendações da referência [7].

#### **4.2. Cálculo da energia de atracação**

Com base nos parâmetros acima, a energia de atracação foi calculada, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Cálculo da energia

Porte bruto – TPB (t)	50.000
Deslocamento (t)	66.400
Boca (m)	32,30
LBP (m)	204,00
Ângulo de aproximação	6°
Ce	0,75
Cm	1,78
Cs	1,00
Cc	1,00
Cab	1,5
V (m/s)	0,10
Ed (kN.m)	668,29

Sendo assim a defesa a ser instalada deve possuir minimamente uma energia de 668,29 kN.m para atender o navio com DWT de 50.000 t.

Ainda, cabe ressaltar, que não há intenção da APPA em reduzir a capacidade de energia de absorção das defensas atualmente instaladas - modelo MV 1250 x 1000 (A) composta por dois



elementos. Esse conjunto possui capacidade de energia de absorção de 730 kN.m com reação total de 1270 kN.

Ou seja, o critério para determinação do modelo de defesa cônica a ser instalado deve atender:

- Energia superior a 730 kN.m (superior ao calculado de 668,29 kN.m);
- Reação inferior a 1270 kN.

De acordo com esses parâmetros é possível a aplicação de uma defesa cônica com as seguintes especificações:

- SCN 1300 F0.9 com energia de 805,6 kN.m e reação de 1039 kN.

O modelo indicado é uma referência, podendo ser substituído por elementos com características similares.

#### **4.3. Paineis da defesa**

De acordo com as recomendações da referência [7], o painel da defesa deverá possuir características que evitem que a pressão do casco da embarcação seja superior à 300 kN/m<sup>2</sup> para navios com DWT menor que DWT de 60.000 t.

Dessa forma, considerando a reação máxima da defesa (1039 kN), a área do painel em contato com a embarcação, em todas as condições de maré, deverá ser de, pelo menos, 3,46 m<sup>2</sup> ( $A = 1039/300 = 3,46 \text{ m}^2$ ).



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a análise realizada, a substituição das defensas existentes por elementos cônicos é viável.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	03.578.854/0001-48
	EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com
	AV CANDIDO DE ABREU, N°776, SALA 1504 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 80530-000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL
ASSINATURA	



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-X	26	0-X	51	
2	0-X	27	0-X	52	
3	0-X	28	0-X	53	
4	0-X	29	0-X	54	
5	0-X	30		55	
6	0-X	31		56	
7	0-X	32		57	
8	0-X	33		58	
9	0-X	34		59	
10	0-X	35		60	
11	0-X	36		61	
12	0-X	37		62	
13	0-X	38		63	
14	0-X	39		64	
15	0-X	40		65	
16	0-X	41		66	
17	0-X	42		67	
18	0-X	43		68	
19	0-X	44		69	
20	0-X	45		70	
21	0-X	46		71	
22	0-X	47		72	
23	0-X	48		73	
24	0-X	49		74	
25	0-X	50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO PARA APROVAÇÃO
0	B	24/11/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO CLIENTE		

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO
-----------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</p>
	

NÚMERO CLIENTE: -	NÚMERO EXE ENGENHARIA: ES-015.089-201-00-001	REVISÃO: 1
----------------------	-------------------------------------------------	---------------



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>Memoriais e Planilha de quantidade.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.</b>	<b>Documentos do projeto .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.</b>	<b>Mobilização de Pessoal e de Equipamentos.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.</b>	<b>Canteiro de Obras – Instalação e manutenção.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.</b>	<b>Administração Local.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4.</b>	<b>Topografia Cadastral.....</b>	<b>8</b>
<b>3.5.</b>	<b>Gerenciamento de Obra .....</b>	<b>8</b>
<b>3.6.</b>	<b>Estruturas temporárias .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7.</b>	<b>Projeto executivo.....</b>	<b>9</b>
<b>3.8.</b>	<b>Fundações e superestrutura .....</b>	<b>9</b>
3.8.1.	Camisa metálica Ø914 mm, espessura de 16 mm, Aço ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m) .....	9
3.8.2.	Aço CA-50 .....	10
3.8.3.	Concreto in loco submerso C40 com sílica ativa .....	11
3.8.4.	Fôrma Para Concreto in loco.....	22
<b>3.9.</b>	<b>Acessórios .....</b>	<b>23</b>
3.9.1.	Gancho Duplo de Desengate Rápido SWL=2x100 tf .....	23
3.9.2.	Escada de Marinheiro.....	24
3.9.3.	Defensa cônica SCN 1300 F0.9 ou similar .....	25
<b>3.10.</b>	<b>Estruturas metálicas .....</b>	<b>26</b>
3.10.1.	Preparação da superfície e tratamento anticorrosivo .....	27
<b>3.11.</b>	<b>Prova de Carga dinâmica .....</b>	<b>27</b>
<b>3.12.</b>	<b>Data book / as built .....</b>	<b>28</b>
<b>3.13.</b>	<b>Limpeza final da obra.....</b>	<b>29</b>
<b>3.14.</b>	<b>Desmobilização de Pessoal e de Equipamentos .....</b>	<b>29</b>



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	4
----------------------------------------------------------------------------	---



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo estabelecer as condições, exigências e requisitos mínimos dos principais materiais e serviços a serem adotados para a repotencialização do Píer de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, localizado no estado do Paraná.

A figura a seguir apresenta de forma esquemática a localização do Píer Público de Inflamáveis.



Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth



## **2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Nesse capítulo estão apresentados os documentos que compõem o projeto básico para repotencialização do Píer Público de Inflamáveis.

### **2.1. Memoriais e Planilha de quantidade**

A seguir serão apresentados os documentos desenvolvidos na fase de projeto básico:

- MC-015.089-201-00-001 – Projeto Básico – Memória de cálculo;
- PQ-015.089-201-00-001 – Projeto Básico – Planilha de quantidades.

### **2.2. Documentos do projeto**

A seguir serão apresentados os documentos desenvolvidos na fase de projeto básico:

- D-015.089-201-00-001 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Implantação;
- D-015.089-201-00-002 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Dolfim de amarração – DAT – Arranjo geral;
- D-015.089-201-10-001 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Dolfim de amarração – sinalização náutica;
- D-015.089-201-11-001 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Recuperação do pavimento de concreto, juntas de dilatação e meio-fio – arranjo geral;
- D-015.089-201-11-002 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Sinalização vertical e horizontal com placas orientativas;
- D-015.089-201-11-003 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Estrutura para elevação e organização dos mangotes;
- D-015.089-201-11-004 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Recuperação do pavimento de concreto, flutuante de madeira e guarda-corpos – Arranjo geral;
- D-015.089-201-11-005 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Substituição dos alambrados de proteção do Píer e segregação do Píer da Cattalini;



- D-015.089-201-11-006 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Dolfim de amarração – Arranjo geral, seções e estaqueamento;
- D-015.089-201-11-007 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis – Passarelas metálicas de interligação dos dolfin e bloco de apoio – Arranjo geral e seções;
- D-015.089-201-11-008 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis– Adequação da estrutura para a substituição das defensas;
- D-015.089-201-11-005 – Projeto Básico – Píer Público de Inflamáveis– Substituição dos alambrados de proteção do Píer e segregação do Píer da Cattalini;



### **3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **3.1. Mobilização de Pessoal e de Equipamentos**

São as despesas decorrentes da preparação da infraestrutura operacional da obra. Fazem parte deste serviço, sem se limitar, as seguintes atividades:

- Locação e transporte de equipamentos para carga/descarga de materiais e/ou equipamentos especiais;
- Montagem de equipamentos fixos necessários para obra;
- Transporte, hospedagem e despesas diversas do pessoal próprio ou subcontratados para preparação da infraestrutura operacional da obra.

Deverá ser apresentado, juntamente com a proposta técnica, o histograma dos equipamentos e mão de obra que serão mobilizados para a perfeita execução dos serviços, de acordo com o cronograma contratual.

#### **3.2. Canteiro de Obras – Instalação e manutenção**

O layout das instalações deverá ser compatível com as obras a serem executadas, devendo ser apresentado juntamente com a proposta técnica da CONTRATADA.

Antes da construção do canteiro de obras, a CONTRATADA deverá apresentar todos os projetos das instalações, de acordo com as normas pertinentes, para a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As instalações serão implantadas em local que não seja necessária a desmobilização e nova mobilização do canteiro durante a execução das obras, e devem atender os requisitos das seguintes normas:

- NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NBR 12284 – Áreas de vivência em canteiros de obras.

A CONTRATADA deverá administrar e manter durante todo o período da obra o canteiro de obras em perfeitas condições de utilização, limpos e organizados, assegurando que as vias de circulação, sinalização, iluminação, edificações administrativas e instalações industriais, sistema de drenagem, sistemas de combate à incêndios, redes de água e elétrica tenham manutenção constante, permaneçam em boas condições de utilização, a critério da CONTRATANTE.



### **3.3. Administração Local**

A administração local consiste na alocação em campo de equipe especializada da CONTRATADA para a gerência da execução dos trabalhos relativos à obra CONTRATADA. Fazem parte deste serviço, sem se limitar, as seguintes atividades:

- Administração da obra;
- Engenharia e Planejamento;
- Produção;
- Manutenção do canteiro e dos equipamentos;
- Consumos de energia, água e telefone;
- Seguros, Anotações de Responsabilidade Técnica;
- Gestão de materiais;
- Segurança e Saúde do Trabalho;
- Recursos humanos.

### **3.4. Topografia Cadastral**

O levantamento topográfico (planialtimétrico) cadastral será realizado antes do início das obras. Este levantamento será utilizado para verificação e confirmação das coordenadas / locações apresentadas em projeto, confrontando-as com a situação em campo e para cadastrar possíveis interferências na área como edificações, muros e vedações, sistemas de drenagem, etc.

O levantamento de campo deverá ser realizado com a utilização de estação total, gerando dados digitais lidos diretamente por computador. Serão levantados os dados em todos os locais que estiverem ligados à execução do projeto básico/executivo.

Antes da execução dos serviços, a CONTRATADA deverá apresentar a FISCALIZAÇÃO o polígono delimitando a área que será realizada o levantamento topográfico.

A referência de nível utilizada será o zero hidrográfico.

Todo o levantamento será amarrado à rede geodésica oficial adotada pelo IBGE e pela DHN, utilizando marcos topográficos existentes.

### **3.5. Gerenciamento de Obra**

Uma equipe de profissionais, que não tenha vínculo com a CONTRATADA, fará o acompanhamento durante todo o período de execução dos trabalhos, controlando cada uma das atividades envolvidas na obra em relação à utilização dos recursos materiais,



humanos e financeiros, fazendo o controle geral do andamento da construção em relação aos prazos, custos e qualidade dos serviços executados, bem como fazer a interface entre os projetos e a execução da obra. A Contratação do Gerenciamento das Obras será de responsabilidade da APPA, portanto, fora do escopo de atribuições da CONTRATADA.

**3.6. Estruturas temporárias**

São as despesas decorrentes da preparação/mobilização/execução de estruturas temporárias necessárias à perfeita execução da obra.

**3.7. Projeto executivo**

Elaboração de projeto executivo referente a todas as disciplinas e estruturas previstas.

**3.8. Fundações e superestrutura**

3.8.1. Camisa metálica Ø914 mm, espessura de 16 mm, Aço ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)

3.8.1.1. Fornecimento e Fabricação

Todos os materiais utilizados na construção devem ser novos e devem permitir a perfeita identificação quanto sua qualidade e procedência. As características e propriedades mecânicas devem seguir a norma ASTM A572.

O método de armazenamento deve evitar danos às camisas metálicas. O empilhamento deve ser feito sobre calços de madeira evitando contato com o solo, posicionando um número suficiente de calços a fim de evitar deflexão no empilhamento. O local deverá ser mantido limpo e totalmente drenado.

Os procedimentos de soldagem deverão atender os requisitos da NBR 8800. Além disso, a integridade das soldas deve ser verificada através de ensaios não destrutivos de ultrassom e líquido penetrante, conforme NBR 6002 e NBR 8862.

Tolerâncias dimensionais devem estar de acordo com a NBR 8800.

Os materiais fornecidos pelo fabricante devem apresentar os certificados dos ensaios, assinados pelo responsável técnico, bem como dos controles dimensional e de linearidade.



Ensaio de tração e testes de impacto devem ser realizados de acordo com os requisitos da NBR 6152. Os ensaios devem ser realizados em aço nas condições fornecidas.

#### 3.8.1.2. Transporte e Cravação

O método de transporte dos tubos metálicos deve evitar danos ao material com a utilização de equipamentos adequados para as cargas manuseadas e alcances requeridos.

A cravação dos tubos metálicos utilizará martelo compatível ao tipo de solo, com as características das estacas e com a carga de trabalho atuante nas mesmas, observando as recomendações da NBR 6122 e as cotas que serão definidas no projeto executivo. Caso encontre durante a cravação uma camada de solo que não seja possível à cravação do tubo metálico utilizando somente o martelo de impacto, será utilizada perfuratriz.

A cravação do tubo metálico deverá ser registrada em boletins específicos contendo características e peso do martelo, altura de queda, cota de arrasamento e nível do pé, locação, identificação da estaca, data de cravação, nega etc.

Antes do início dos trabalhos de cravação será apresentado um boletim de cravação modelo para aprovação da fiscalização.

O nível do pé das estacas deverá ser confirmado pela CONTRATADA com base nas sondagens realizadas pela própria CONTRATADA.

#### 3.8.1.3. Arrasamento de estacas

Após a cravação das estacas, contraventamento, colocação da armadura, concretagem e cura, é realizado o arrasamento da estaca.

Esta atividade deve respeitar o contido na NBR 6122 e níveis e detalhes indicados no projeto.

#### 3.8.2. Aço CA-50

O aço a ser empregado nas estruturas de concreto armado é o CA-50 ( $f_y \geq 500$  Mpa). As características e condições das barras de aço deverão atender ao disposto na norma NBR 7480.

As barras deverão ser novas, estarem livres de defeitos e possibilitar a perfeita identificação quanto sua qualidade e procedência. As remessas deverão apresentar etiqueta de identificação com o nome



do fabricante, tipo de aço e diâmetro nominal. É necessária a realização de uma verificação visual das barras, identificando oxidações em excesso, homogeneidade na cor ou presença de dobras, etc.

O recebimento, armazenamento, corte e dobra das armaduras deverá seguir as recomendações da NBR 14931. Após o recebimento das barras, as armaduras devem ser separadas por bitola, estocadas de forma a manterem inalteradas suas características geométricas e suas propriedades. No local de estoque, as barras não deverão ter contato direto com o solo ou com as intempéries, desde o recebimento até seu posicionamento final na estrutura.

As barras deverão ser dobradas e cortadas sem a utilização de maçarico e de acordo com os procedimentos de segurança, observando-se atentamente o tipo de bitola das barras.

Para montagem das armaduras deverá ser empregado arame recozido.

O cobrimento das armaduras deve ser garantido com a utilização de espaçadores de plástico e/ou concreto. Quando forem utilizados espaçadores de concreto, este deverá ter resistência e durabilidade igual ou superior à da estrutura de concreto.

O aço deve ter certificado garantido às propriedades mecânicas mínimas especificados na NBR 7480 para os ensaios abaixo:

- Resistência característica de escoamento;
- Limite de Resistência;
- Alongamento após ruptura em  $10\phi$ ;
- Dobramento a  $180^\circ$ : diâmetro do pino;
- Coeficiente de conformação superficial mínimo.

### 3.8.3. Concreto in loco submerso C40 com sílica ativa

O concreto a ser utilizado deverá atender ao especificado no projeto e a todos os requisitos e referências relevantes para concreto estrutural das normas NBR 6118 e NBR 12655.

O concreto será composto por mistura de cimento, agregado miúdo, agregado graúdo e água. O consumo mínimo de cimento deverá ser de  $400 \text{ kg/m}^3$ . O concreto utilizado deverá conter adição de sílica ativa para aumentar sua durabilidade e resistência. A sílica ativa deve ser considerada como parte do conteúdo de cimento com a finalidade de determinar o teor de cimento e a relação água/cimento.



Não será permitida a dosagem empírica do concreto, devendo ser estudada uma dosagem adequada levando-se em conta a trabalhabilidade, resistência, durabilidade, teor de umidade dos agregados etc. O traço determinado não poderá apresentar exsudação durante a concretagem e deverá ser previamente submetido à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

A CONTRATADA deverá apresentar previamente à FISCALIZAÇÃO, todos os materiais que se propõe a usar no concreto, incluindo nomes de fornecedores e fontes de abastecimento, de modo que haja a perfeita identificação quanto à qualidade e procedência. Uma vez que as fontes de abastecimento são aprovadas, não podem ser modificadas sem que se repita a qualificação completa dos novos componentes. Modificações devem ser previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO, com no mínimo 48 horas de antecedência, a concretagem de fundações e demais elementos estruturais.

A FISCALIZAÇÃO poderá, a seu critério, rejeitar qualquer concreto fora de especificação. Entretanto, a aceitação pela FISCALIZAÇÃO não libera a CONTRATADA de suas obrigações nos termos do contrato de fornecimento e qualidade.

3.8.3.1.1. Materiais

3.8.3.1.1.1. Água

A água utilizada para a mistura de concreto, resfriamento ou lavagem dos agregados, cura e outros trabalhos relacionados deve cumprir os requisitos da norma NBR 15900. A água deve ser fresca e limpa, livre de cloretos, sulfatos, álcalis e outras substâncias prejudiciais, sendo recomendado o uso de água potável como água de mistura no concreto. A água deverá ser armazenada em recipiente adequado, estanque e tampado.

Sob nenhuma circunstância a água do mar pode ser usada em qualquer atividade relacionada ao concreto (mistura, cura, etc.).

Não é permitido a reutilização da água de lavagem dos agregados para qualquer operação de construção associada à produção, preparação, colocação e cura do concreto.



Caso não seja utilizada água fornecida pela rede pública, deverão ser realizados testes em laboratório assegurando que a água não possui substâncias nocivas ao concreto ou ao aço. Este teste deverá ser submetido à FISCALIZAÇÃO para prévia autorização.

#### 3.8.3.1.1.2. Cimento

O cimento a ser empregado será do tipo CPIV de Classes 32 ou 40 com teor de 3 % < C3A < 8%, RS (resistente aos sulfatos) ou pozolânico, atendendo os requisitos da NBR 16697.

O cimento deve apresentar todas as características estipuladas nas NBR 16697.

Onde cimento é entregue a granel, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- Os recipientes de transporte e armazenamento devem ser estanques e em boas condições;
- Os recipientes de transporte e armazenamento devem estar limpos antes de encher;
- Os recipientes de transporte e armazenamento devem ser preenchidos o máximo possível;

No caso de utilização de central dosadora, o cimento deve ser armazenado em silos, os quais devem estar equipados com os seguintes equipamentos.

- Indicador de nível calibrado;
- Dispositivo de amostragem localizado entre o silo e o dispositivo de alimentação do dosador de cimento;
- Medidores de temperatura para medir a temperatura do cimento. A temperatura deve ser medida entre o silo e o dispositivo de alimentação do dosador de cimento.

Um recibo de entrega assinado, mostrando claramente marca e tipo de cimento, data de fabricação, data de contenção e o peso líquido do cimento devem ser entregues à FISCALIZAÇÃO após o rompimento dos selos.

Onde o cimento é entregue em sacos, estes devem estar em bom estado de conservação e marcados com o nome do fabricante, tipo de cimento e data de fabricação. A CONTRATADA deverá providenciar armazenamento adequado, em conformidade com as normas do fabricante e em depósito fechado e coberto, sobre tablado de madeira afastado ao menos 30 centímetros do solo. A CONTRATADA deve tomar cuidado especial para proteger o cimento de danos causados



por climas quentes e úmidos e deve armazenar o cimento em pilhas de, no máximo, 10 sacos.

Independentemente da forma de estocagem, a validade máxima do cimento é de 3 (três) meses, contados a partir da sua data de fabricação.

3.8.3.1.1.3. Adições Cimentícias

As adições devem atender às exigências e ensaios da NBR 16697.

3.8.3.1.1.4. Agregados

Os agregados devem atender os requisitos da norma NBR 7211.

Antes da utilização, os agregados deverão estar limpos, livres de qualquer material nocivo e quimicamente inertes.

As recomendações e medidas preventivas devem levar em conta a NBR 15577. Os ensaios de recebimento devem ser realizados por Laboratórios de Testes Independentes, atendendo as seguintes normas:

- Composição granulométrica NBR17054;
- Quantidade de substâncias nocivas – NBR 7218;
- Teor de materiais pulverulentos – NBR16973;
- Avaliação de impurezas orgânicas – NBR 17053.

3.8.3.1.1.5. Manuseio e armazenamento de agregados

Agregados finos e graúdos devem ser manuseados e armazenados para produzir o mínimo de segregação e contaminação por materiais externos. A fim de evitar qualquer tipo de contaminação dos agregados, uma camada com espessura mínima de 20 cm na parte inferior do estoque deverá ser inutilizada ou deverá ser executado piso de concreto visando uma separação adequada entre o solo e os agregados.

Diferentes tipos de agregado e as diferentes classes deverão ser entregues e armazenadas separadamente, não podendo ser misturadas inadvertidamente.

3.8.3.1.1.6. Aditivos

Aditivos devem cumprir com a NBR 11768. Um aditivo é definido como um produto que é adicionado em quantidades geralmente menores ou iguais a 5% na massa do cimento (ou aglomerante), antes ou durante



a mistura ou durante uma operação de mistura adicional, causando as modificações necessárias às propriedades normais.

Em nenhuma circunstância serão aceitos aditivos contendo cloreto de cálcio.

Aditivos só podem ser utilizados de acordo com as instruções do fabricante. Os tanques de armazenamento devem ser equipados com bombas de recirculação para evitar formação de grumos.

Todas as informações sobre o aditivo, tais como certificados, testes de mistura de concreto, resultados dos testes etc. devem ser disponibilizadas à FISCALIZAÇÃO, de forma que fique assegurada a perfeita identificação da qualidade e da procedência dos materiais utilizados.

Se forem propostos aditivos para uso simultâneo, estes devem ser fornecidos pelo do mesmo fabricante junto com um laudo do fabricante a compatibilidade do uso dos aditivos simultaneamente.

#### 3.8.3.1.1.7. Relação Água/Cimento

A relação água/cimento deverá ser menor ou igual a 0,40. Esta relação deve levar em conta a água contida em aditivos, enquanto a quantidade de água absorvida pelos agregados em uma hora pode ser desprezada.

A água introduzida no misturador deve ser ajustada de acordo com o teor de umidade dos agregados, de modo que a relação água/cimento permaneça constante. O teor de umidade do agregado tem que ser verificado antes de iniciar um novo dia de produção e cada vez que ocorra uma mudança climática repentina (após de uma chuva, por exemplo).

A adição de água ao concreto fresco no trajeto entre a central de concreto e o destino final do concreto é estritamente proibida.

#### 3.8.3.1.1.8. Trabalhabilidade

Independentemente das condições ambientes, a trabalhabilidade do concreto deve permitir sua manipulação pelas instalações e equipamentos disponíveis no local e adensamento para que ele preencha as formas sem vazios, falhas de concretagem ou segregações.



Trabalhabilidade do concreto fresco deve ser medida com o método *Slump Test* (NBR 16889). O valor deste teste deve ser determinado em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, a qual pode exigir a utilização de aditivos para melhorar a trabalhabilidade do concreto

3.8.3.1.1.9. Tabela Sintética dos Requisitos do Projeto de Mistura

Tipo	Classe de Agressividade e Ambiental	Classe do Concreto	Relação Água/Cimento	Consumo mínimo de cimento (kg/m <sup>3</sup> )
Concreto <i>in loco</i>	IV	C40	≤ 0,40	≥ 400

3.8.3.1.1.10. Requisitos de temperatura do concreto

A temperatura máxima do concreto fresco no ponto de lançamento nunca deve exceder 30° C.

Recomenda-se, em especial nas estações mais quentes, que sejam tomadas as seguintes medidas para conter a temperatura do concreto:

- Estoque de agregados deve permanecer na sombra;
- Não utilizar cimento fresco, quente de fábrica;
- Usar água gelada, gelo ou nitrogênio líquido.

O efeito da temperatura na reologia do concreto vibrado pode resultar em ajustes nas quantidades de aditivos, de acordo com as estações do ano.

Quando concretando em tempo frio, caso a temperatura do ar circundante caia abaixo de 5° C, o concreto deve ter uma temperatura não inferior a 10° C quando lançado.

3.8.3.1.1.11. Testes de qualificação de mistura em laboratório

Misturas experimentais devem ser produzidas, utilizando amostras representativas de cimento e agregados. A validação de uma combinação requer, pelo menos, três lotes separados.

Para cada lote, os seguintes ensaios devem ser realizados em concreto fresco:

- Teste de trabalhabilidade com o *Slump Test* em T0 (final da mistura), conforme NBR 16889;



- Medição do teor de ar no concreto em T0, conforme NBR 16887;
- Medição da densidade do concreto fresco, conforme NBR 9833;
- A medição da qualidade do ar e da temperatura do concreto cada vez que um *Slump Test* seja realizado;
- Avaliação visual do aspecto fresco do concreto (segregação, exsudação).

Para cada lote, preparar um mínimo de oito cilindros de concreto normativo, conforme NBR 5738, coletadas aleatoriamente, que devem ser:

- Dois para serem ensaiados à compressão aos 3 dias;
- Dois para serem ensaiados à compressão aos 7 dias;
- Dois para serem ensaiados à compressão aos 28 dias;
- Dois para serem ensaiados à compressão aos 56 dias;
- Medição da massa de cada amostra antes da compressão (para o cálculo da densidade);
- Cálculo da densidade do concreto endurecido.

Folha de lote, incluindo todas as referências convenientes, deve ser feita e entregue à FISCALIZAÇÃO. Esta folha deve, no mínimo, incluir:

- Teor de umidade dos agregados;
- Peso de cada componente introduzido no misturador acrescido do peso de origem;
- Ordem de apresentação de cada componente;
- Mistura nominal associada;
- Tempo para mistura;
- Número, data e volume do lote;
- Duração do teste de trabalhabilidade (*Slump Test*), quanto tempo após o fim da mistura (hora, minuto);
- Propriedades do concreto fresco – ar retido, *Slump Test*, densidade;
- Temperatura ambiente e umidade, bem como a temperatura do concreto;
- Para cilindros: Procedimento de lançamento, número de amostras por lote, procedimento e duração da cura.

Os ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos deverão atender os requisitos da NBR 5739. Os ensaios devem ser feitos por um LABORATÓRIO DE TESTES que cumpram com métodos e requisitos das normas técnicas vigentes.

#### 3.8.3.1.1.12. Central Dosadora e Produção de Concreto



Especificações detalhadas a seguir aplicam-se a cada central dosadora a ser utilizada no local e devem atender os requisitos e procedimentos deste documento e da NBR 7212.

- Dosagem de Constituintes

Todos os componentes sólidos devem ser pesados. Cimento e agregados devem ser pesados separadamente. Aditivos líquidos e água podem ser medidos por volume.

A calibragem de todos os dispositivos de medição deve ser executada por uma agência independente que tenha CERTIFICADO.

- Automação

As operações de dosagem e pesagem devem ser totalmente automatizadas e informatizadas.

A central dosadora deve estar equipada com um dispositivo de gravação completo, que deve fornecer um registro contínuo de todas as operações de dosagem e pesagem, a saber:

- Identificação de mistura;
- Identificação do lote;
- Volume de lote;
- Valor alvo de consistência (abatimento);
- Umidade da areia;
- Massa de cada componente pesado e precisão em comparação com o valor teórico;
- Volume de água adicionado.

Qualquer adição secundária de água será gravada e impressa separadamente. Adição de gelo também deverá ser gravada e impressa separadamente.

- Disposição das centrais de concreto

Ao projetar o arranjo geral e layout das centrais de concreto e instalações associadas, deve ser dada atenção especial, mas não se limitando, ao seguinte:

- Controle e limitação de poeira;
- Implementação de uma área dedicada à limpeza dos caminhões betoneiras;
- Drenagem e tratamento de água utilizado para a limpeza das centrais de concreto e caminhões betoneiras;
- Implementação de medidas específicas para a eliminação de concreto rejeitado ou excedente;



- Gestão do tráfego das rotas seguidas para o envio de concreto fresco ao local e para as entregas de agregados e cimento para as centrais de concreto.

#### 3.8.3.1.1.13. Concretagem

Deverá atender os requisitos da NBR 14931.

- Mistura

A mistura deve continuar até que haja uma distribuição uniforme dos materiais e a massa seja uniforme em cor e consistência.

O volume de materiais misturados em cada lote deve cumprir as recomendações do fabricante da mistura.

- Chuva ou Água de Lavagem

A FISCALIZAÇÃO deverá autorizar os trabalhos de concretagem, podendo impedir o trabalho caso julgue que as condições ambientais ou das superfícies estejam inadequadas para o serviço.

Para proteger o concreto contra danos que possam ser causados por chuvas, as concretagens devem ser cobertas com lonas imediatamente após o lançamento. Qualquer concreto que tenha sido “lavado” deve ser totalmente removido.

- Transporte e Lançamento

O transporte será efetuado do local da mistura para o lançamento no menor tempo possível e obedecendo ao especificado pela norma NBR 6118. Independentemente do método de transporte adotado, o concreto deverá ser entregue com a consistência e plasticidade necessária, sem segregação ou perda de abatimento.

O lançamento do concreto deverá ser feito logo após a mistura, não sendo permitido um intervalo de tempo superior a 30 (trinta) minutos entre o amassamento e o lançamento.

O concreto deve ser lançado o mais próximo possível à superfície, de modo a evitar segregação dos materiais. O concreto também poderá ser lançado usando bombas de concretagem. O método de concretagem escolhido será definido em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

É permitido o uso de concreto auto adensável, desde que atendidos os requisitos especificados neste documento e previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A concretagem de cada estaca, uma vez iniciada, deve ser contínua até que o lançamento seja concluído.



Para garantir uma execução contínua da operação de lançamento de concreto, um gerador de energia, deve ser mantido no local de trabalho.

- Adensamento

O concreto deverá ser adensado com o uso de vibradores e durante o processo de lançamento. O vibrador não pode ser utilizado para espalhar o concreto. O trabalho deve evitar o contato do vibrador com as formas, armaduras ou superfícies polidas. A vibração deve ser executada de forma a evitar falhas de concretagem e segregação dos materiais.

A compactação deve começar assim que haja concreto suficiente dentro da forma para imergir o vibrador. O trabalho deve continuar durante a operação de lançamento de modo que em nenhum momento haja um grande volume de concreto não compactado na forma. O vibrador deverá ser inserido verticalmente a uma profundidade de 100mm a 200mm e com espaçamento de 450mm entre as inserções. A imersão deve ser realizada por um período de 5 a 15 segundos e a retirada deve ser lenta. O término da vibração é julgado pela aparência da superfície – a qual não deve conter segregação nem excesso de argamassa.

Outras formas de adensamento poderão ser adotadas apenas caso sejam especificados nos projetos. Para casos em que seja impossível realizar a vibração, outros métodos podem ser aplicados mediante prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Para um bom acabamento das superfícies sem formas, deverá ser realizada uma regularização manual com o uso de desempenadeira, logo após a compactação.

- Juntas de concretagem

Devido aos grandes volumes de concretagem, será admitida a concretagem em fases. As juntas frias devem ser inclinadas, limpas e isentas de substâncias estranhas.

O local das juntas deve ser cuidadosamente estudado para permitir o traspasse das barras e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Fica vetada a utilização de juntas frias próximas aos eixos e em regiões com momento negativo.

- Intervalo de Lançamento



Cada lançamento de concreto, no trabalho de múltiplas camadas, deve ser autorizado, estabelecendo-se um intervalo por um período de tempo, a ser acordado com a CONTRATANTE.

- Exsudação

Concretagem não deve continuar caso verifique-se a existência de exsudação ou água livre sobre o concreto que está sendo lançado. Este fenômeno é um indicativo de que o concreto está inadequado ao estabelecido neste documento e não deve ser utilizado para fins estruturais.

- Concretagem em Clima Quente

A FISCALIZAÇÃO decidirá se as condições ambientais estão inadequadas para a concretagem, podendo proibir o trabalho caso julgue necessário. Cabe a FISCALIZAÇÃO autorizar o emprego de agente de retardamento ou um superplastificante visando retardar a pega.

Entretanto, mesmo que autorizada a concretagem, os seguintes cuidados devem ser tomados:

- Os caminhões de entrega deverão ter a disposição mangueiras d'água para resfriamento do tambor;
- Proceder o resfriamento da forma com água, sem misturá-la ao concreto;
- Tomar precauções especiais para cura do concreto (ver item específico)

Se a superfície exibir fissura enquanto o concreto ainda está no estado plástico, este deve ser compactado novamente para fechar as fissuras.

- Cura

O procedimento de cura deve atender ao disposto na NBR 14931.

Em superfícies de concreto expostas a temperaturas altas e/ou condições de ventos muito fortes, a CONTRATADA deverá utilizar métodos de cura que evitem perda rápida de água e consequente perda da resistência do concreto.

- Reparos e Substituições de Concreto Insatisfatório

Caso seja verificado concreto insatisfatório, será feita uma avaliação pontual de cada caso e desenvolvido metodologia de reparo ou substituição própria.

- Acabamento Padrão para Concreto Aparente



Salvo disposto contrário nos desenhos, o acabamento padrão para concreto aparente deve ser um acabamento liso, isento de falhas de concretagens ou segregação de materiais.

Este acabamento deve ser obtido através da utilização de formas forradas ou de madeira compensada, uniformes e alisadas.

Após a remoção de formas, as marcas conjuntas serão suavizadas e todas as manchas ou imperfeições corrigidas, deixando as superfícies suaves.

- Concretagem em Grandes Volumes

Serão tomadas todas as medidas necessárias para evitar fissuras de retração e deverão ser monitoradas as temperaturas do concreto lançado.

Deverá ser submetido à fiscalização plano para concretagem de grandes volumes, propondo de esquema de formas, detalhes de juntas na construção, esquema de concretagem, metodologia de cura, etc.

#### 3.8.4. Fôrma Para Concreto in loco

A execução das formas deve seguir o disposto na norma NBR 14931. Nas fôrmas para peças de concreto armado aparente, deverão ser utilizadas chapas de madeira resinada, com espessura mínima de 14 mm ou, opcionalmente, formas metálicas. Tábua comum será permitida, a critério da FISCALIZAÇÃO, apenas para concreto não aparente, podendo, igualmente, ser substituída por formas metálicas.

As formas deverão ser estáveis, estanques e estarem alinhadas, escoradas e vedadas, de tal maneira a não permitir movimentos ou fuga de material durante a concretagem.

Visando facilitar a desforma, as formas deverão receber líquido desmoldante específico para este fim, sendo vetada a utilização de produtos alternativos como óleo diesel, óleo de motor ou similares.

As formas devem ser retiradas após autorização da FISCALIZAÇÃO e de forma cuidadosa para evitar danos aos painéis e às superfícies. Adicionalmente, o processo de desforma deve garantir a segurança da estrutura e evitar danos ao concreto.

O tempo mínimo de desforma deverá atender ao disposto na NBR 12655.



### **3.9. Acessórios**

#### **3.9.1. Gancho Duplo de Desengate Rápido SWL=2x100 tf**

##### **3.9.1.1. Fornecimento de Gancho Duplo de Desengate Rápido**

Deverão ser fornecidos ganchos duplos de desengate rápido, com capacidade de 2x100 tf e cabrestante elétrico como unidade operacional completa, incluindo todos os componentes mecânicos, elétricos e de controle, materiais e acessórios necessários à pronta instalação e entrada em operação, incluindo sem a eles se limitar, os seguintes itens:

- Garras de desengate rápido;
- Conjunto motor cabrestante com freio para enrolar o cabo mensageiro, com velocidade de recolhimento de 20m/min.
- Chave de pé para operação do cabrestante;
- Componentes do sistema de desarme das garras, por meio de alavanca de comando manual local, removível;
- Dispositivo de proteção para desengate acidental;
- Chumbadores de fixação na estrutura de concreto galvanizados e pintados;
- Engenharia, projetos e desenhos de montagem para todos os itens fornecidos, inclusive planos de carga;
- Ferramentas e/ou instrumentos especiais necessários para a instalação, montagem e manutenção dos equipamentos;
- Peças reserva para a pré-operação e sobressalentes.

Os ganchos de desengate rápido deverão ser fabricados em aço com características iguais ou superiores ao do aço SAE4340;

Deverá ser especificado tratamento anticorrosivo e procedimento de manutenção de forma a garantir o funcionamento durante toda a vida útil da obra. A cor da pintura deve ser definida pela CONTRATANTE.

##### **3.9.1.2. Montagem de Gancho**

Os ganchos de desengate rápido serão transportados do local de estocagem até os locais de instalação de acordo com procedimento proposto pela CONTRATADA e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o transporte, manuseio, armazenamento e instalação devem ser feitos de acordo com as instruções e especificações do fabricante.



Os chumbadores deverão ser posicionados obedecendo à locação em planta e o comprimento de ancoragem indicados em projeto executivo.

O serviço de transporte e instalação será dado como finalizado quando os ganchos de desengate rápido forem liberados para uso pela FISCALIZAÇÃO.

3.9.2. Escada de Marinheiro

3.9.2.1. Fornecimento de Escada de Marinheiro

As estruturas deverão ser detalhadas e fabricadas de acordo com as normas vigentes da ABNT e com as demais normas aplicáveis referenciadas neste documento.

A escada de marinheiro deverá ser executada em aço ASTM A-36 e com eletrodos E 70XX. A especificação de pintura é apresentada na tabela abaixo:

PREPARO DE SUPERFÍCIE	TINTAS NÚMERO DE DEMÃOS	ESPESSURA TOTAL (µm)
Limpeza por Solventes e Limpeza por Jateamento Abrasivo ao Metal Quase Branco Sa 2 1/2	1 Demão de primer anticorrosivo a de epóxi curado com poliamida – Espessura de 180 µm por demão 2 Demão de esmalte poliuretano acrílico alifático – Espessura de 60 µm por demão	300

A proteção da escada de marinheiro contra o impacto de embarcações será feita por meio da utilização de madeira de lei, com dimensões e sistema de fixação conforme projeto.

3.9.2.2. Montagem de Escada

Devem ser tomadas as devidas precauções para evitar danos ao sistema de revestimento durante o carregamento, transporte, descarga e armazenamento. Todas as cordas e correntes devem ser revestidas de borracha ou de outra forma adequada que ofereça proteção. Devem ser fornecidas madeiras adequadas de proteção para empilhar itens revestidos e estes itens jamais devem ser empilhados diretamente no chão. Peças menores devem ser embaladas (ou colocadas em caixotes).

Tubos pintados devem ser protegidos com uma cobertura de plástico a fim de evitar a contaminação com partículas estranhas de operações externas.



A escada será fixada na estrutura de concreto através de chumbadores especificados em projeto.

Qualquer dano sofrido pela estrutura durante o carregamento, transporte, descarga ou armazenamento deve ser reparado antes da instalação na sua posição definitiva.

3.9.3. Defesa cônica SCN 1300 F0.9 ou similar

3.9.3.1. Fornecimento de Defesa

As defensas a serem fornecidas são do tipo cônicas, devem seguir rigorosamente o especificado nos projetos e ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

As propriedades mecânicas dos elastômeros empregados nas defensas deverão atender ao disposto na norma NBR 11832.

O desempenho das defensas será avaliado através da NBR 12095.

A vida útil das defensas é de 10 anos (até a primeira manutenção). O sistema de defensas deve ser projetado para que, durante o período de manutenção ou substituição, as operações no terminal tenham o mínimo possível de interrupções.

As correntes e manilhas devem ser galvanizadas a fogo.

Os painéis das defensas devem ser rígidos de maneira que evitem danos à própria defesa ou ao casco do navio para todas as elevações de marés e condições de carga do navio, devendo ser revestidos com placas de polietileno.

O sistema de correntes deve prevenir deflexão devido ao peso, cisalhamento excessivo ou tensão na defesa. Correntes de peso, cisalhamento e tensão devem ser fornecidos de acordo com os requisitos do fabricante para a defesa especificada em projeto.

Todas as correntes devem ser fornecidas com manilhas em cada extremidade, junto com tensores ou outros meios de ajustar as correntes para os comprimentos e tensões necessárias. Manilhas, esticadores e outros acessórios devem ter capacidades de carga equivalentes às correntes.

As correntes devem ser esticadas quando instaladas e a orientação dos elos nas extremidades das correntes devem ser compatíveis com as ligações da ancoragem.



A CONTRATADA será responsável por garantir que os comprimentos e os ajustes de todas as correntes sejam totalmente compatíveis com os detalhes de fabricação de peças em aço.

A CONTRATADA deverá fornecer um conjunto de reposição de correntes e de placas de polietileno para uma defesa. O Fornecedor deve providenciar recomendações para manuseio e armazenagem destas peças.

O fornecedor das defensas deverá fornecer dois exemplares do manual de manutenção para as defensas e equipamentos associados.

Será exigido CERTIFICADO de garantia das defensas, o qual deve assegurar os testes quanto aos seguintes itens:

- Correntes;
- Corpo de borracha;
- Aços estruturais.

#### 3.9.3.2. Transporte instalação e Montagem de Defesa

A CONTRATADA deverá elaborar procedimento para transporte, manuseio, armazenamento e instalação das defensas. Este procedimento deve ser entregue previamente para a FISCALIZAÇÃO para aprovação. Todo o transporte, manuseio, armazenamento e instalação devem ser feitos de acordo com as instruções e especificações do fabricante.

As defensas e os painéis serão transportados do canteiro de obras até os locais de aplicação de acordo com a metodologia executiva da CONTRATADA, aprovada pela FISCALIZAÇÃO, e posicionadas em seus locais definitivos com emprego de guindastes e seguindo recomendações do fabricante.

### 3.10. Estruturas metálicas

Este item compreende o fornecimento, fabricação, armazenagem, transporte e instalação de estruturas metálicas com aço de características indicadas nos projetos.

Deverão ser fornecidos os certificados de qualidade dos materiais utilizados, das soldas, do tratamento anticorrosivo e das pinturas aplicadas.



Estão inclusos todos os custos com equipamentos, estruturas temporárias de construção, mão de obra e materiais necessários para a perfeita execução dos serviços.

**3.10.1. Preparação da superfície e tratamento anticorrosivo**

Compreende a preparação da superfície e tratamento anticorrosivo das estruturas metálicas incluindo o fornecimento de todos os equipamentos, estruturas temporárias, materiais e mão-de-obra especializada para a perfeita execução dos serviços.

Consiste na:

- Limpeza e jateamento das superfícies com jato abrasivo Grau Sa 2 ½. Após o jateamento, a superfície deve estar isenta de sujeiras, graxas ou outras impurezas que possam afetar a aderência entre a pintura e a superfície metálica;
- Aplicação de uma demão de Etil Silicato de Zinco dois componentes (espessura 75 microns);
- Aplicação de uma demão de Epóxi Modificado Primer dois componentes (espessura 80 microns);
- Aplicação de uma demão de acabamento de Epóxi Modificado Acabamento dois componentes (espessura 100 microns).

**3.11. Prova de Carga dinâmica**

As provas de carga dinâmicas consistem em medições de força e velocidade realizadas durante a cravação ou recravação de estacas. Os dados coletados permitem que sejam avaliadas a eficiência do sistema de cravação, as tensões verificadas na estaca no decorrer do ensaio, a sua integridade estrutural e a sua capacidade de carga.

Deverão ser atendidos os requisitos e procedimentos da NBR 6122 e NBR 13208.

Além das informações diretas, as estacas serão analisadas mais detalhadamente em escritório com auxílio de software específico que realiza uma modelagem solo-estaca baseada na teoria de equação da onda.

Esse método, além da possibilitar a verificação dos resultados obtidos em campo, fornecerá a distribuição da resistência de ponta e lateral das estacas, além dos parâmetros do solo.

As estacas a serem ensaiadas serão definidas juntamente com a Fiscalização, devendo ser respeitado o número mínimo de ensaios especificado na planilha orçamentária.



Este item compreende a realização dos ensaios de provas de cargas dinâmica nas estacas, incluindo o fornecimento de todos os equipamentos, estruturas temporárias, materiais e mão-de-obra especializada para realização dos ensaios em campo, análise dos resultados com software específico e elaboração do relatório técnico do ensaio.

### **3.12. Data book / as built**

Ao fim dos trabalhos a CONTRATADA deverá fornecer "Data Book" e desenhos "As-built" do projeto executivo em três cópias físicas e digitais. Contendo, sem se limitar a:

Desenhos "As-Built"

Os desenhos objeto de revisão para a condição "as built" deverão ter essa revisão identificada como "As built". As partes do desenho revisadas deverão ser claramente indicadas e identificadas através de "nuvens" ou outra identificação a se acordada coma FISCALIZAÇÃO. A revisão dos desenhos para a condição "as built" deverá ser feita paralelamente ao avanço da obra objetivando que a sua conclusão coincida com a conclusão da obra.

O "Data Book" deverá contemplar os seguintes elementos:

- Diários de obra;
- Relatórios geotécnicos (eventuais ensaios executados durante o período de obras);
- Dados do estaqueamento (boletins de cravação, resultados de ensaios PDA, etc.);
- Dados relacionados ao concreto armado (resultados de ensaios, mapa de concretagem, etc);
- Dados relacionados a ensaios de controle de solda;
- Procedimentos utilizados para instalação de acessórios (defensas, escadas, ganchos, etc.);
- Procedimentos e indicadores de QSMS;
- Relatório fotográfico de evolução da obra.

A elaboração do "Data Book" deverá ser feita paralelamente ao avanço da obra objetivando que a sua conclusão coincida com a conclusão da obra.



### 3.13. **Limpeza final da obra**

Contempla a limpeza final da região da obra e do canteiro de obras. Estão inclusos os custos de equipamentos (inclusive combustível, manutenção e operação), mão de obra e materiais necessários para remoção das instalações temporárias de construção (como almoxarifados, refeitórios, instalações sanitárias, escritórios, depósitos, reservatório de água, central de formas, central de corte e dobra de aço, depósito em canteiro, placa de obras), bem como a remoção de eventuais sobras de materiais.

Ao final dos trabalhos a área deve ser entregue em perfeitas condições de utilização. Todo o material excedente deverá ser reaproveitado ou reciclado. Esgotadas as possibilidades de reaproveitamento, o material deve ser descartado em local adequado. Eventual material contaminante deverá ter a destinação adequada conforme normas ambientais vigentes.

### 3.14. **Desmobilização de Pessoal e de Equipamentos**

Deverão ser removidas todas as instalações, equipamentos, edificações temporárias, pessoas e demais recursos utilizados na execução dos serviços, deixando a área livre e desimpedida para utilização pelo CONTRATANTE.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	
03.578.854/0001-48	
EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com	
<small>AV CANDIDO DE ABREU, Nº 776, SALA 1664 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 85030-400 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL</small>	
_____ ASSINATURA	



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**PROJETO BÁSICO**

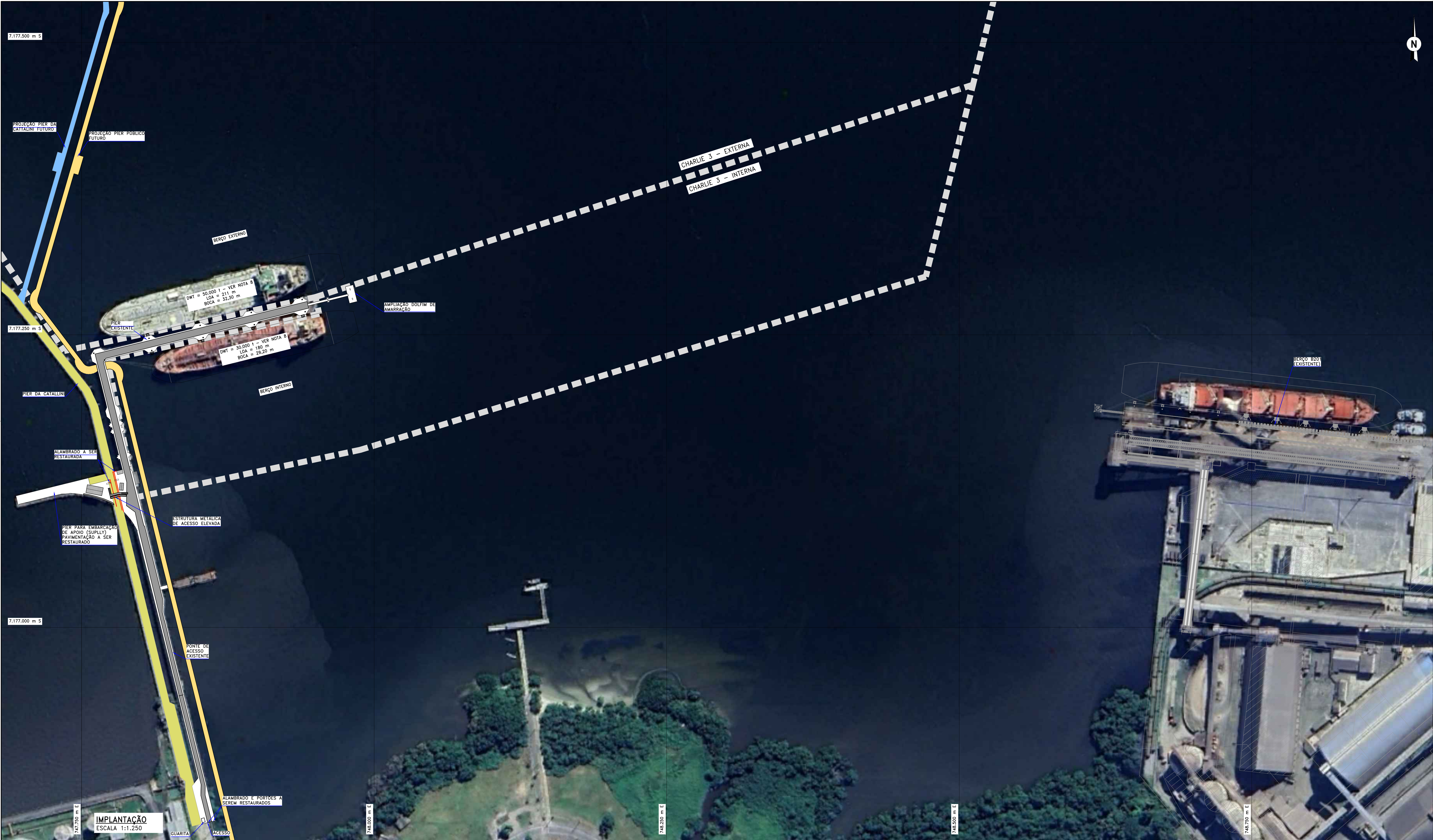
**CIVIL**

**DESENHOS**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**





PLANTA DE SITUAÇÃO

CARTA NÁUTICA - 1822

PORTO DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PORTO DE PARANAGUÁ

ESTE DESENHO

NOTAS

1. DIMENSÕES E ELEVACOES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO;

2. SISTEMA DE COORDENADAS EM UTM - SIRGAS 2000 - ZONA 22J;

3. ELEVACOES REFERENCIADAS AO ZERO DA DHN;

4. ALTERACOES DO PROJETO DEVERAO SER VALIDADAS PELO PROJETISTA;

5. DOCUMENTO DESENVOLVIDO COM BASE NA CARTA NÁUTICA: 1822 - PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA;


6. OS CONTOURNOS DO CAIS, A LOCALIZACAO DAS EDIFICACOES E OS LIMITES DO CANAL SAO APROXIMADOS E SERVEM APENAS COMO REFERENCIAL GRAFICO PARA LOCALIZACAO. PORTANTO, A LOCACAO DO PIER PÚBLICO DEVERA SER CONFIRMADO COM LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO;

7. NAO FOI DISPONIBILIZADO PARA O PROJETO BÁSICO O LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO CADASTRAL;

8. AS CARACTERISTICAS DOS NAVIOS FORAM EXTRAIDAS DA TABELA DE REFERENCIA, PARA NIVEL DE CONFIANCA DE 75%, DA PLANIC - GUIDELINES FOR THE DESIGN OF FENDERS SYSTEMS: 2002, CONSIDERANDO NAVIOS DE 50.000 DWT PARA O BERÇO EXTERNO E 30.000 DWT PARA O BERÇO INTERNO.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- CARTA NÁUTICA: 1822 - PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA.

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
RJ-38915/D  
CREA: 


ASSINATURA

AS SOLUCOES E INFORMACOES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.


TODAS AS INFORMACOES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SAO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NAO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZACAO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO	
1	B	22/12/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA	
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO	
REV. EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	
TIPO DE EMISSÃO		(A) PRELIMINAR (C) PARA APROVAÇÃO / PARA CONSTRUÇÃO (F) PARA INFORMAÇÃO		(D) PARA COTAÇÃO (E) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO					

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



Cia Brasileira de Logística



ESCALA DE PLANTAS: 1:1

PROJETO BÁSICO  
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
IMPLANTAÇÃO

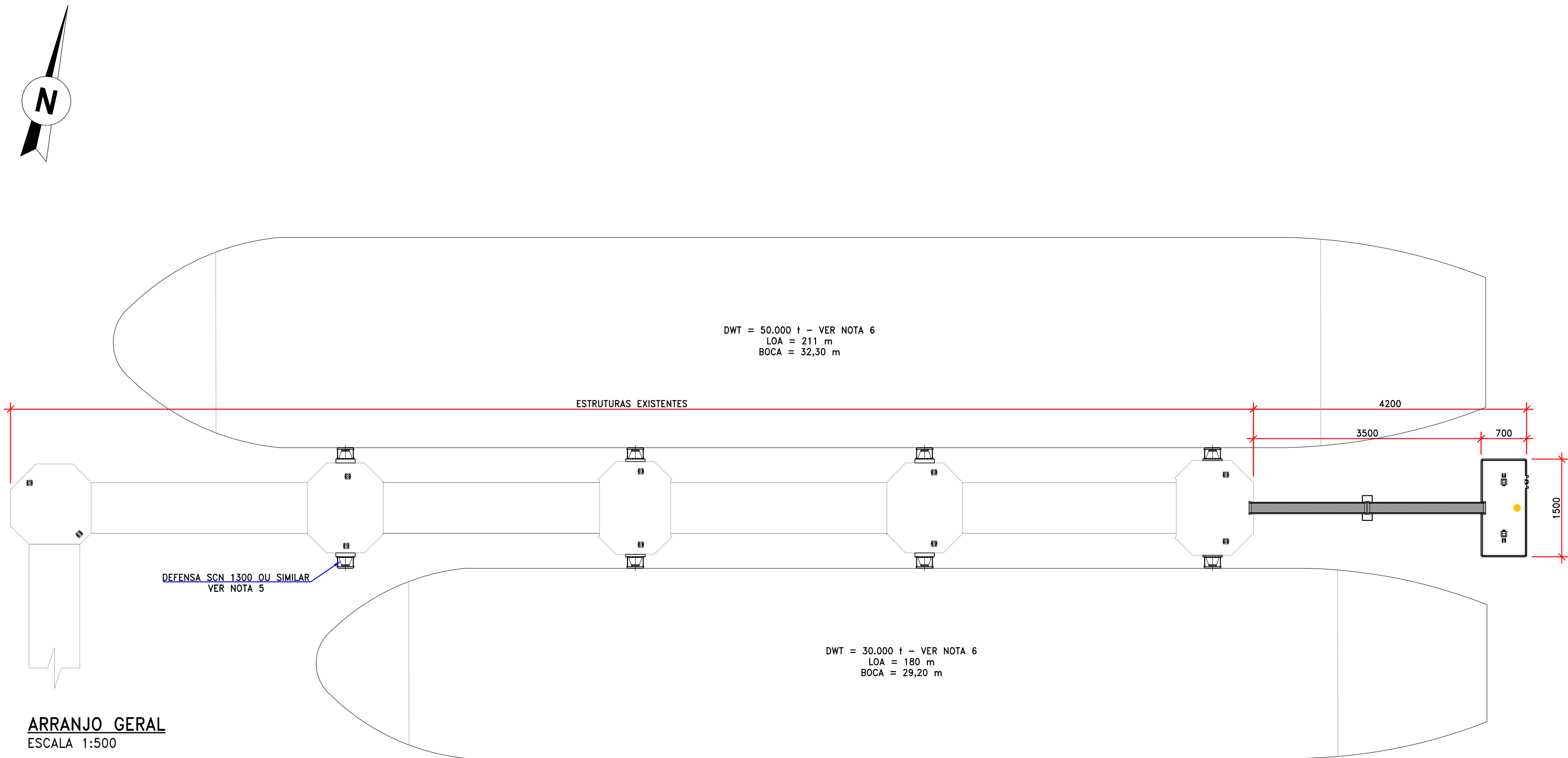
Nº CLIENTE: -

NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-00-001

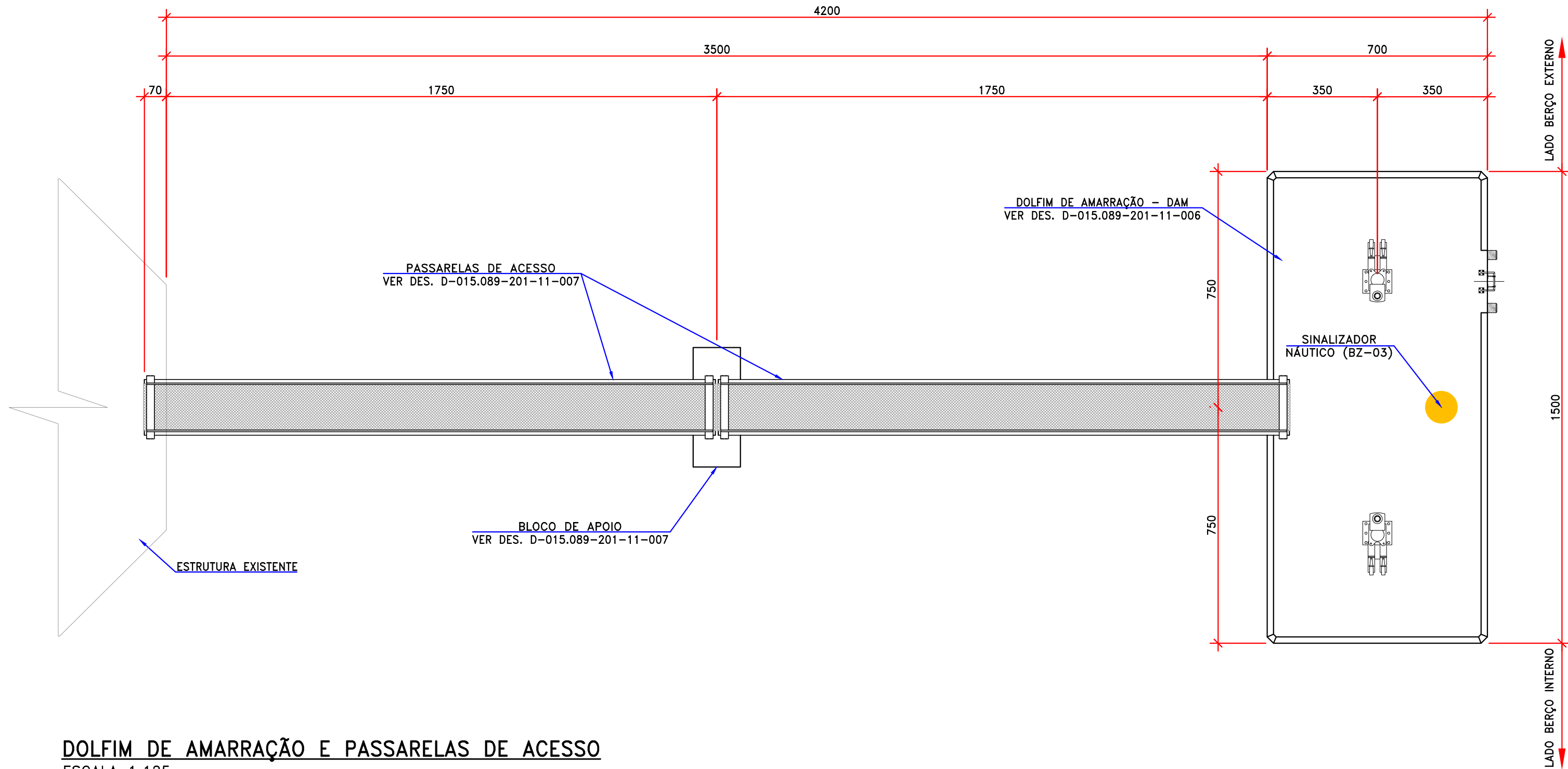
REVISÃO: 2

MO-0001-10-52-001-R5



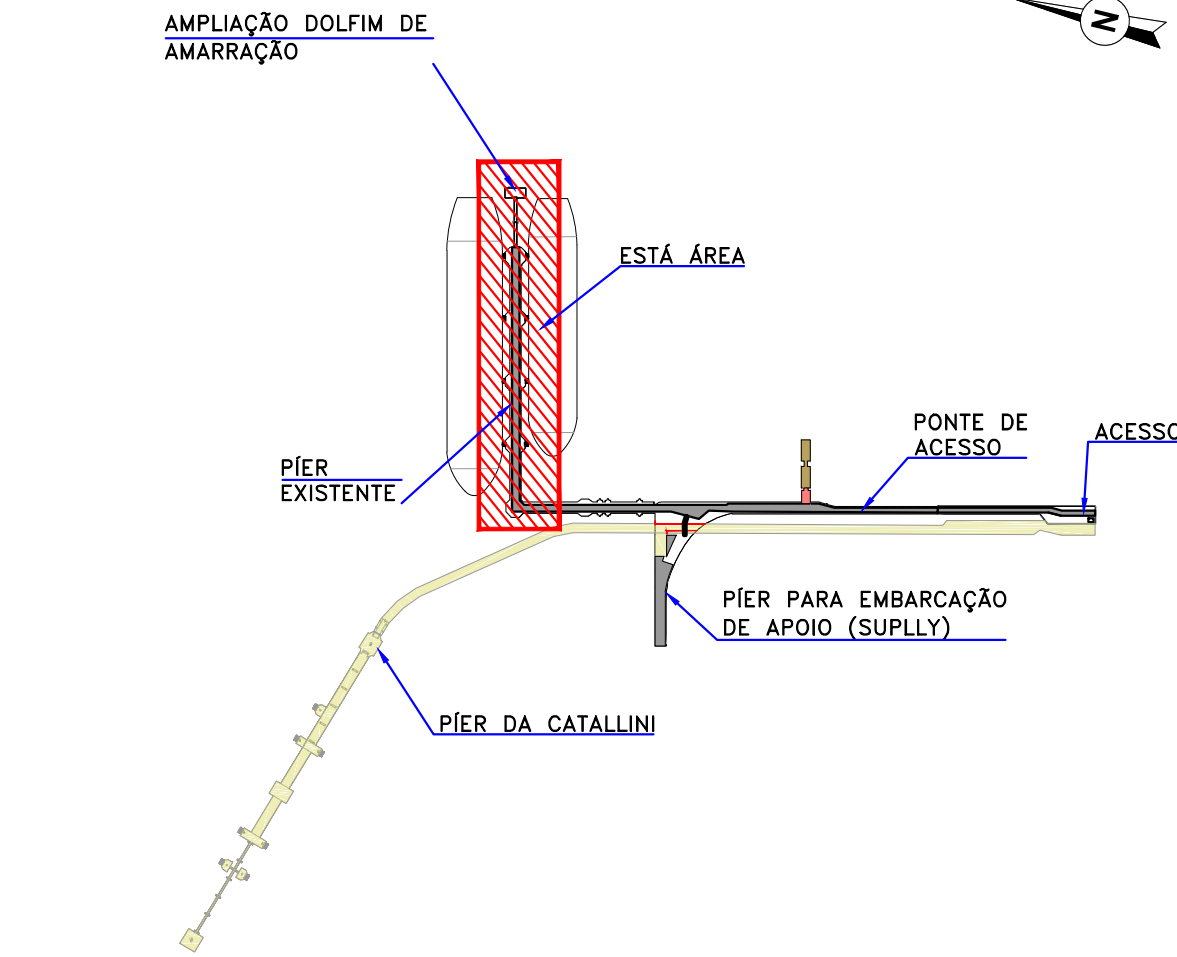


ARRANJO GERAL  
ESCALA 1:500



DOLFIN DE AMARRAÇÃO E PASSARELAS DE ACESSO  
ESCALA 1:125

PLANTA DE SITUAÇÃO



QUANTITATIVOS

	- DEFENSA TIPO CÔNICA SCN 1300 F 0.9 OU SIMILAR - ENERGIA ≥ 805,60 kN.m e REAÇÃO ≤ 1039 kN (8x)
	- GANCHO DUPLA DE DESENGATE RÁPIDO COM CABRESTANTE ELÉTRICO - 2X100 tf (2x)
	- ESCADA MARINHEIRO (1x)

NOTAS

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, ELEVACOES E NÍVEIS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- CONCRETO ESTRUTURAL PARA DOLFIN E PLUGUES DAS ESTACAS C40 (fck ≥ 40 MPa);
- AÇO ESTRUTURAL: ASTM-A572 GR 50 (ESTACAS METÁLICAS);
- O AÇO DEVE OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR-7480;
- PARA A INSTALAÇÃO DAS DEFENSAS SCN 1300 OU SIMILAR, DEVERÁ SER REALIZADO A ADEQUAÇÃO NAS ESTRUTURAS DOS DOLFIN EXISTENTES, CONFORME DESENHO D-015.089-201-11-008;
- AS CARACTERÍSTICAS DOS NAVIOS FORAM EXTRAÍDAS DA TABELA DE REFERÊNCIA, PARA NÍVEL DE CONFIANÇA DE 75%, DA PIANC - GUIDELINES FOR THE DESIGN OF FENDERS SYSTEMS: 2002, CONSIDERANDO NAVIOS DE 50.000 DWT PARA O BERÇO EXTERNO E 30.000 DWT PARA O BERÇO INTERNO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

D-015.089-201-00-001 - PROJETO BÁSICO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

(03.078.854/0001-48)

EXE ENGENHARIA LTDA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	--	--	--	APROVADO
1	B	22/12/2023	PJC	RABG	LFT	--	--	--	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	--	--	--	PARA APROVAÇÃO

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO
-----------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



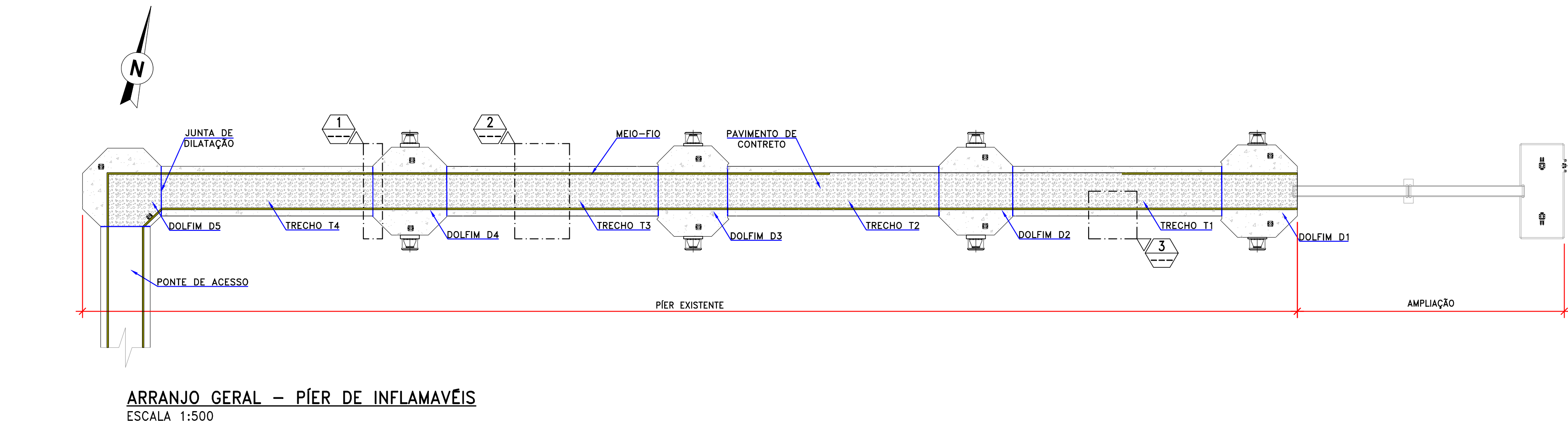
ESCALA DE PLOTAGEM 1:1

Nº CLIENTE:	—	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	D-015.089-201-00-002	REVISÃO:	2
-------------	---	------------------------	----------------------	----------	---

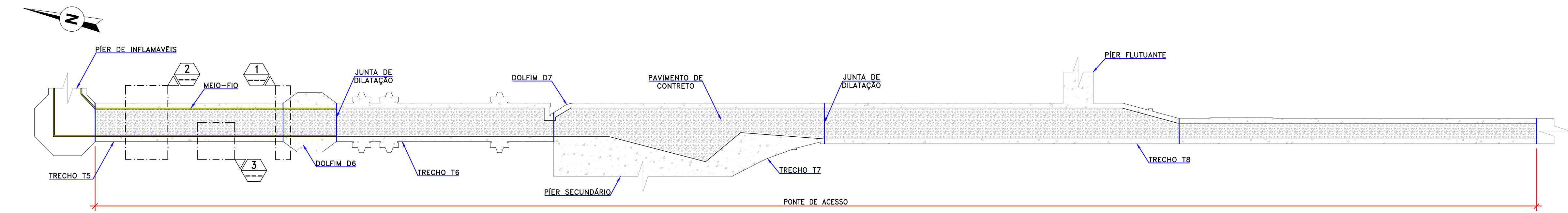


MO-0001-10-52-001-R5

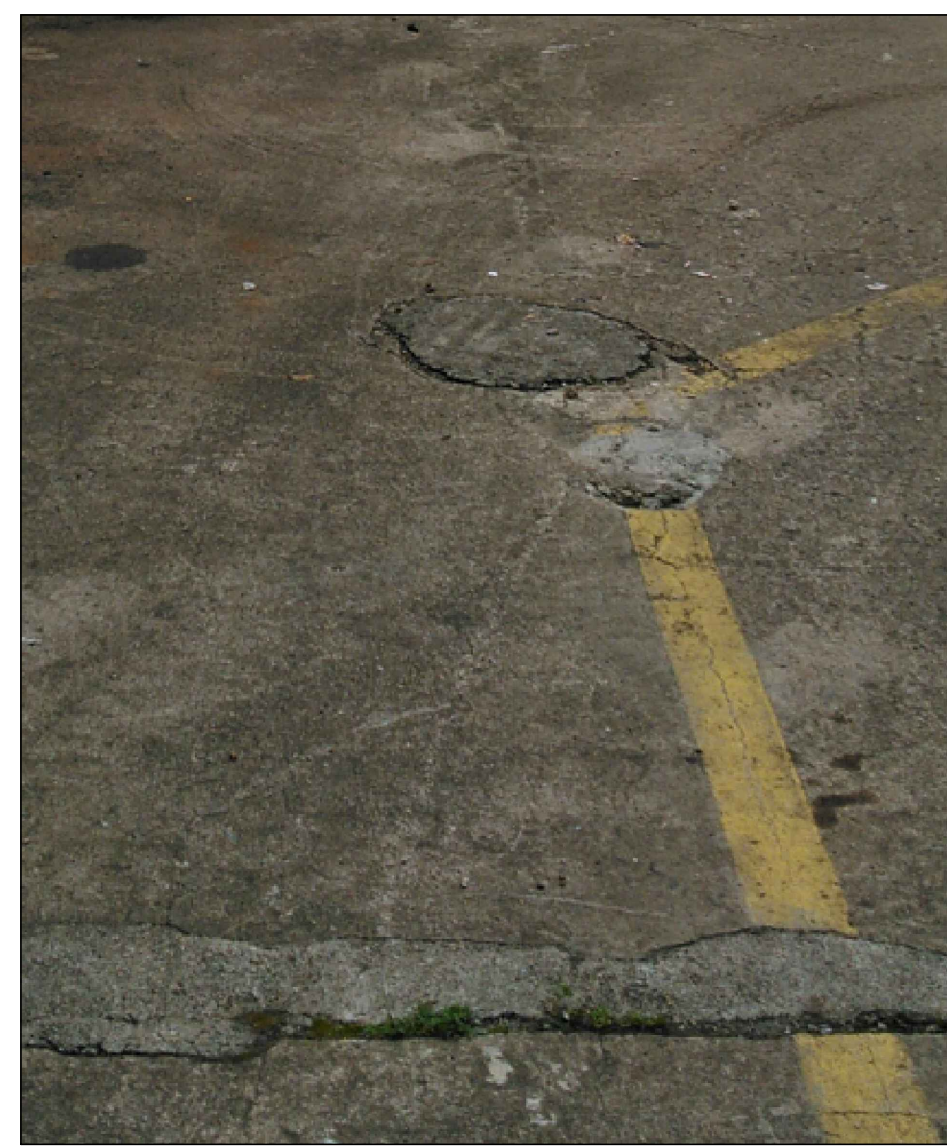
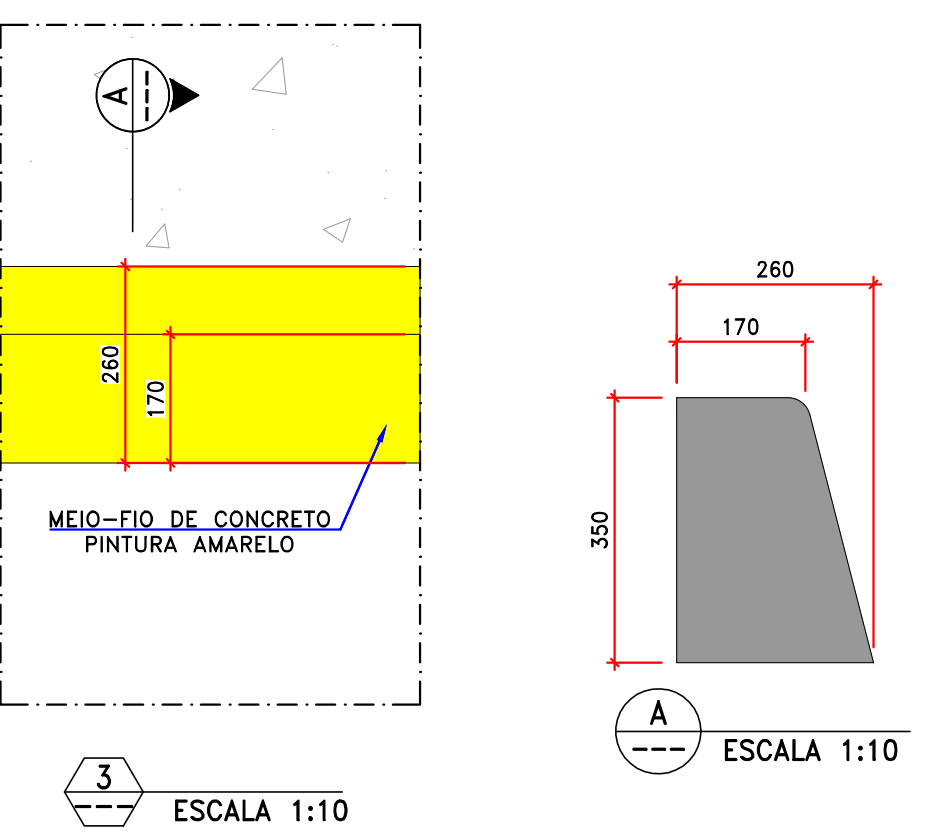
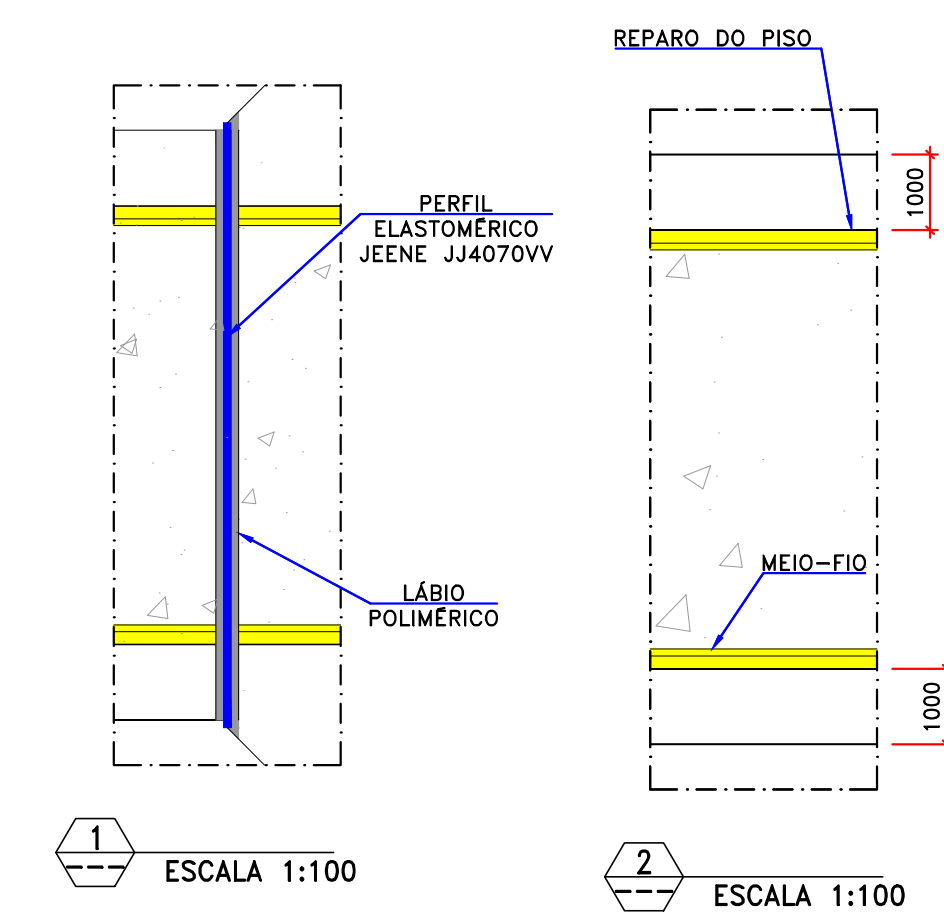




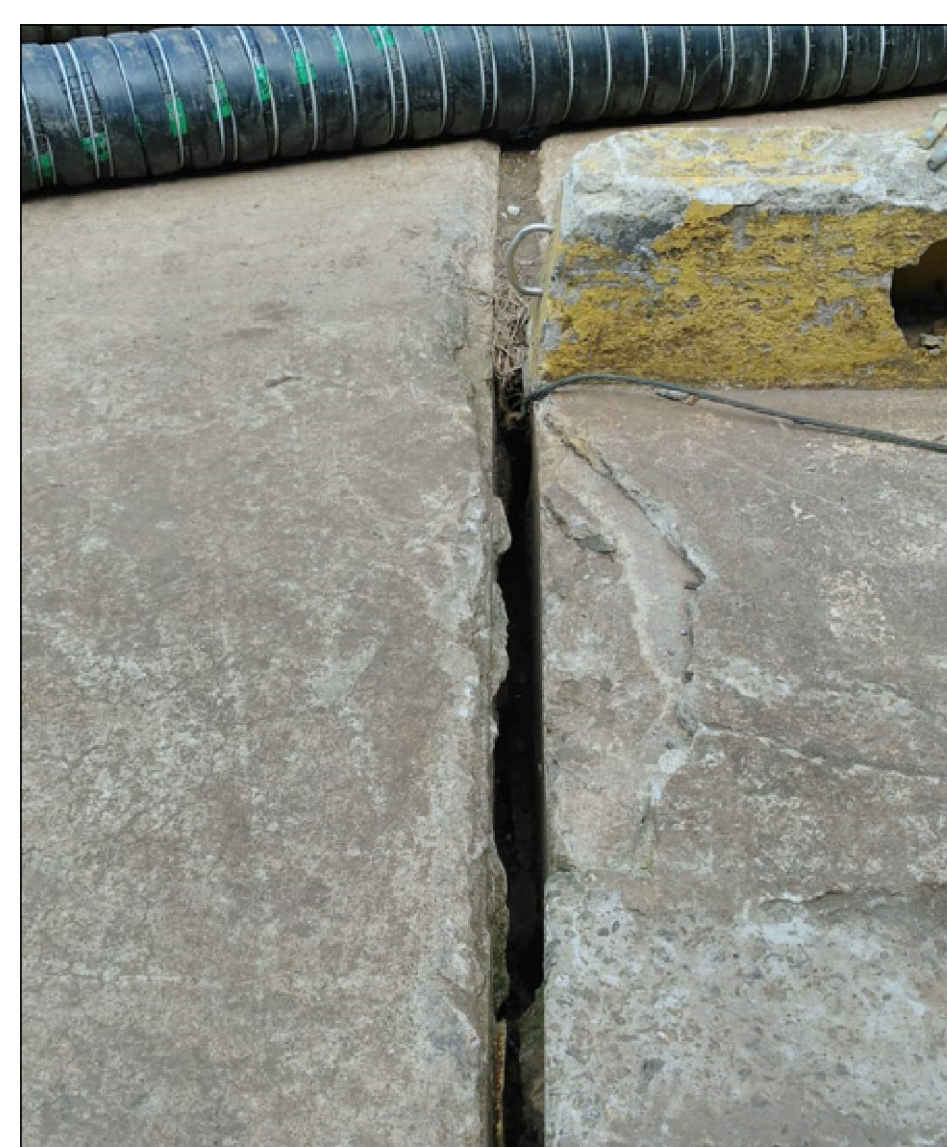
ARRANJO GERAL – PÍER DE INFLAMÁVEIS  
ESCALA 1:500



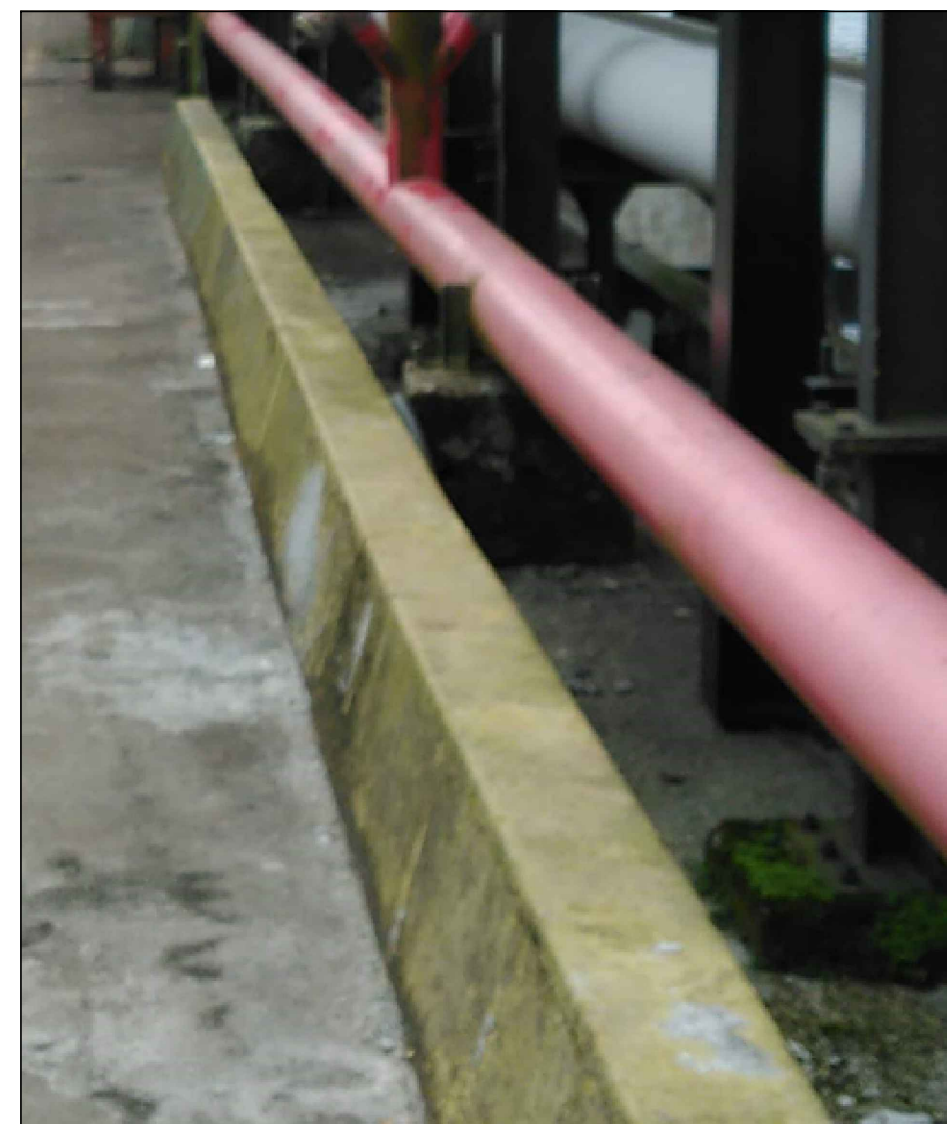
ARRANJO GERAL – PONTE DE ACESSO  
ESCALA 1:500



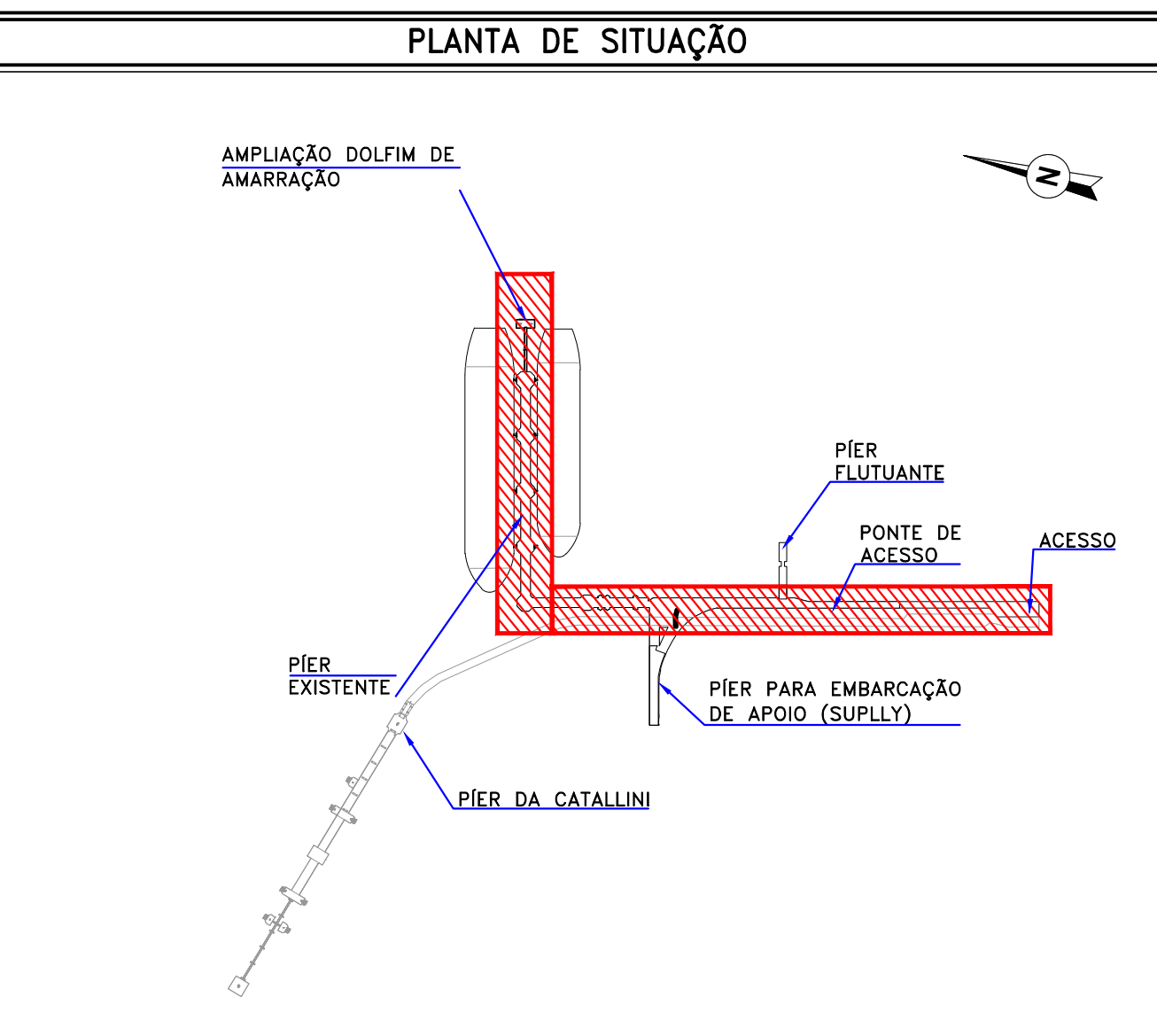
SITUAÇÃO ATUAL – PISO  
SEM ESCALA



SITUAÇÃO ATUAL – JUNTA DE DILATAÇÃO  
SEM ESCALA



SITUAÇÃO ATUAL – MEIO-FIO  
SEM ESCALA



QUANTITATIVOS		
PAVIMENTAÇÃO		
ESCARIFICAÇÃO E REMOÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE (H = 5 CM)	1.110,00	m²
LIMPEZA DA ÁREA ESCARIFICADA	1.110,00	m²
PREPARO DA PONTE DE ADERÊNCIA (ADESIVOS OU PRIMER)	1.110,00	m²
CONCRETO AUTOADENSÁVEL (CLASSE C40)	56,00	m³
MEIO-FIO		
DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DO MEIO-FIO EXISTENTE (H = 35 CM)	380,00	ml
BARRA DE ANCORAGEM Ø16 MM C = 35 CM COM ADESOVO QUÍMICO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	665,00	unid
CONCRETO C40	27,00	m³
PINTURA COR AMARELA	290,00	m²
JUNTA DE DILATAÇÃO		
JUNTA JEENE JJ4070VV, FORNECIMENTO, TRANSPORTE E INSTALAÇÃO	64,00	ml

NOTAS	
1. DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO;	
2. CONCRETO ESTRUTURAL PARA O MEIO-FIO C40 (fck ≥ 40 MPa);	
3. CONCRETO AUTOADENSÁVEL PARA O PAVIMENTO C40 (fck ≥ 40 MPa);	
4. O AÇO DEVE OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR-7480;	
5. ALTERAÇÕES DO PROJETO DEVERÃO SER VALIDADAS PELO PROJETISTA;	
6. OS CONTORNOS DO PÍER E DAS EDIFICAÇÕES SÃO APROXIMADOS E SERVEM APENAS PARA EMBASAR O ESTUDO, PORTANTO, DEVERÃO SER CONFIRMADOS APÓS O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, O QUAL NÃO FOI DISPONIBILIZADO PARA ESTA ETAPA DE PROJETO;	
7. A DIMENSÃO NEUTRA DE 40mm É UMA ESTIMATIVA E DEVE SER CONFIRMADA POR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO. CASO SEJA OBSERVADO DIMENSÃO DE ABERTURA INFERIOR A 20mm OU SUPERIOR A 60mm DEVERÁ SER AVALIADO OUTRO MODELO DE JUNTA NA FASE DE PROJETO EXECUTIVO.	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
- D-015.089-201-00-001 - PROJETO BÁSICO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO	
PROJETISTA: EXE ENGENHARIA RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO CREA: RJ-38915/D ASSINATURA	

- AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECER DE PROPRIEDADE DA MESMA.

- TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

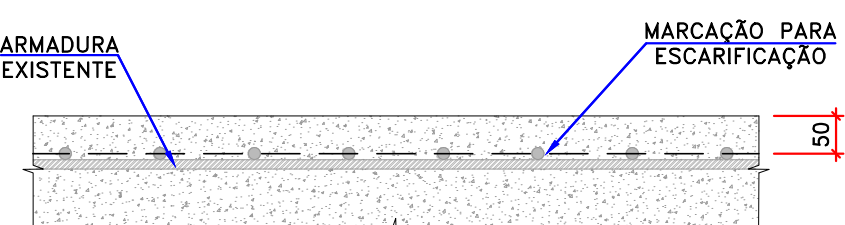
REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO
1	B	19/01/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPROVADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO
AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS			

PROJETO BÁSICO	
PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS	
RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCRETO,	
JUNTAS DE DILATAÇÃO E MEIO-FIO	
ARRANJO GERAL	
ESCALA DE PLANTAS: 1:1	
Nº CLIENTE: -	NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-11-001
	REVISÃO: 2
MO-0001-10-52-001-R5	

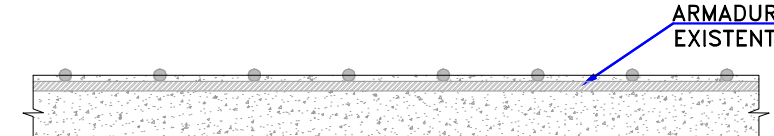
## SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA PARA REPARO DO PISO

### 1º PASSO – SITUAÇÃO ATUAL ESCALA 1:10



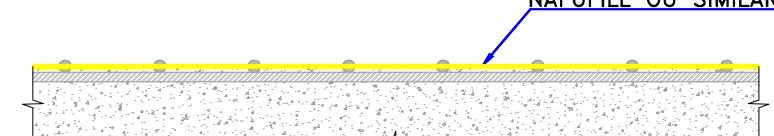
- ESCARIFICAR O CONCRETO EXISTENTE ATÉ A EXPOSIÇÃO DA ARMADURA SUPERIOR;

### 2º PASSO – CORTE B ESCALA 1:10



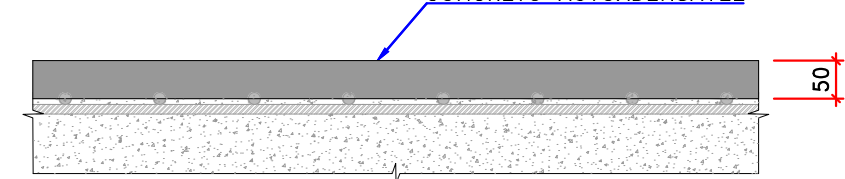
- INICIAR PROCESSO DE INSTALAÇÃO DO MEIO-FIO;
- LIMPEZA DOS TUBOS DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL;
- LIMPEZA PESADA DE TODO O PISO, COM AUXÍLIO DE AR COMPRIMIDO E ÁGUA DOCE;

### 3º PASSO ESCALA 1:10



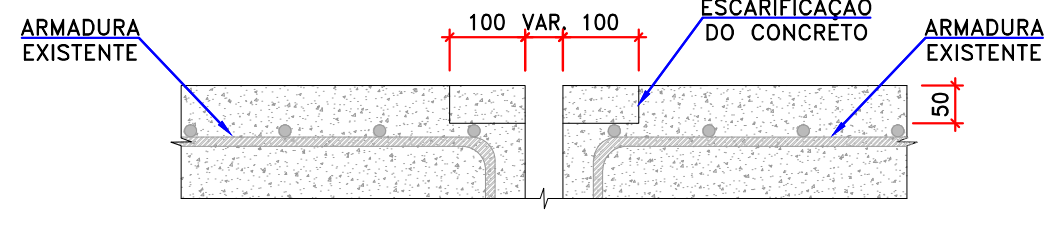
- APLICAÇÃO DE PONTE DE ADERÊNCIA - NAFUFILL OU SIMILAR;

### 4º PASSO ESCALA 1:10



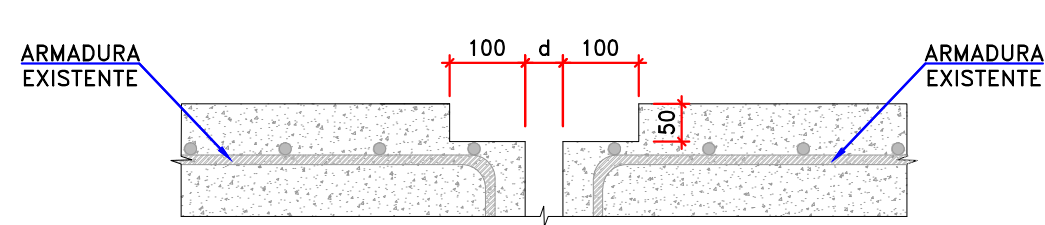
- APLICAÇÃO DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM BRITA Ø: 10MM APÓS A CONCRETAGEM, GARANTIR A SATURAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA PEÇA DE CONCRETO PARA REALIZAR A CURA;

### 1º PASSO – SITUAÇÃO ATUAL ESCALA 1:10



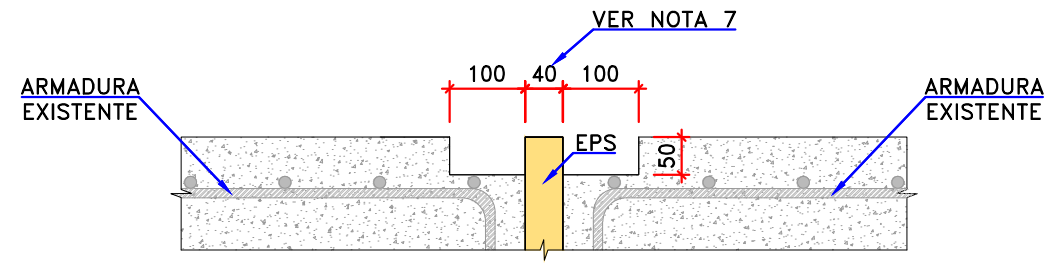
- REALIZAR MARCAÇÃO PARA ESCARIFICAÇÃO DO CONCRETO, O CONCRETO DESTA ÁREA DEVERÁ SER REMOVIDO CUIDADOSAMENTE SEM AFETAR A ARMADURA EXISTENTE, CASO SEJA OBSERVADA CORROÇÃO NAS ARMADURAS, ESTAS DEVERÃO SER LIMPAS E TRATADAS;
- REALIZAR A ESCARIFICAÇÃO, RECOMENDA-SE QUE A ÁREA A SER ESCARIFICADA SEJA EXECUTADA DE FORMA MANUAL E QUE AS DIMENSÕES DO NICHÓ FORMADO ATENDAM AS RECOMENDAÇÕES DO FABRICANTE (100 X 50 MM);

### 2º PASSO – CORTE A ESCALA 1:10



- REALIZAR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO AO LONGO DA JUNTA, DE FORMA A ESTABELECER DE METRO EM METRO A DISTÂNCIA D ENTRE AS SUPERFÍCIES EM CONCRETO;
- PARA SER CONSIDERADA UMA CONDIÇÃO NORMAL, A DISTÂNCIA "d" DEVE COMPREENDER A LARGURA DA JUNTA EM SEU ESTADO NEUTRO DE 40 MM, PODENDO VARIAR ENTRE 20 MM E 60 MM;
- SE E SOMENTE SE, A DISTÂNCIA "d" ESTIVER DE ACORDO, SEGUIR COM O PASSO 3, CASO CONTRÁRIO, SOLICITAR PARECER AO PROJETISTA (VER NOTAS);

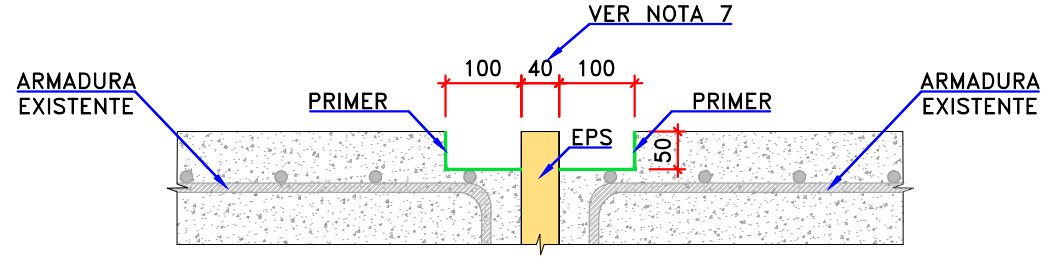
### 3º PASSO ESCALA 1:10



- SE NECESSÁRIO RECUPERAÇÃO DE DETERIORAÇÕES COM GRAUITE, POSICIONAR FORMAS PARA GARANTIR ESPAÇO DE 40 MM, PODENDO SER UTILIZADAS FORMAS DE MADEIRA OU EPS, COM AS DIMENSÕES DO PERFIL ELASTOMÉRICO PARA EVITAR A OBSTRUÇÃO OU CARRIAMENTO DE PARTICULAS OU SUBSTÂNCIAS PARA O INTERIOR DA JUNTA;

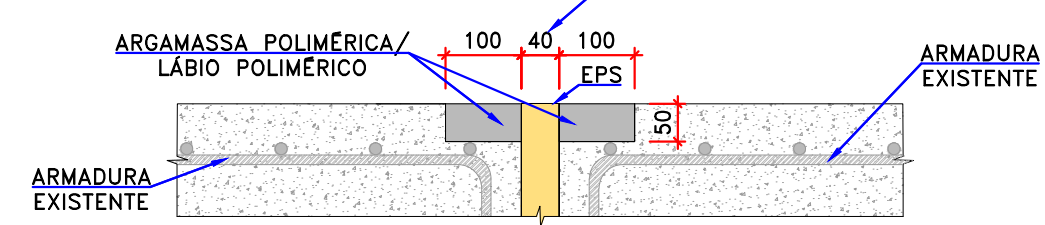
## METODOLOGIA TÍPICA PARA SUBSTITUIÇÃO DA JUNTA

### 4º PASSO ESCALA 1:10



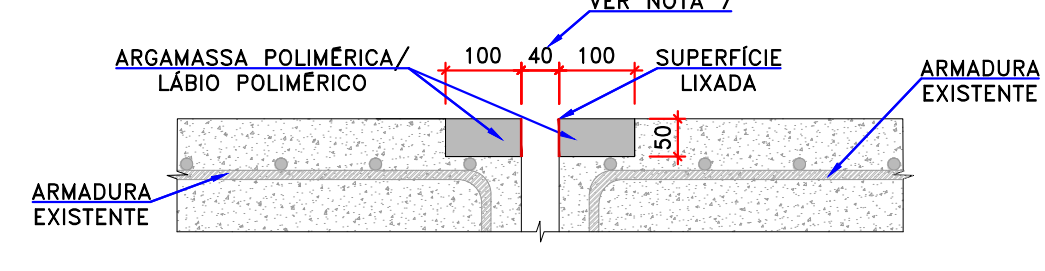
- LIMPAR A SUPERFÍCIE E ENTORNOS, GARANTINDO A REMOÇÃO DE TODOS OS RESÍDUOS PROVENIENTES DO PROCESSO OU OUTRAS SUBSTÂNCIAS QUE POSSAM DIFICULTAR A ADERÊNCIA ENTRE O GRAUITE E O SUBSTRATO;
- APLICAR PRIMER EM TODA SUPERFÍCIE DE CONTATO ENTRE O NICHÓ E A ARGAMASSA POLIMÉRICA DO LÁBIO POLIMÉRICO PARA MELHOR ADERÊNCIA;

### 5º PASSO ESCALA 1:10



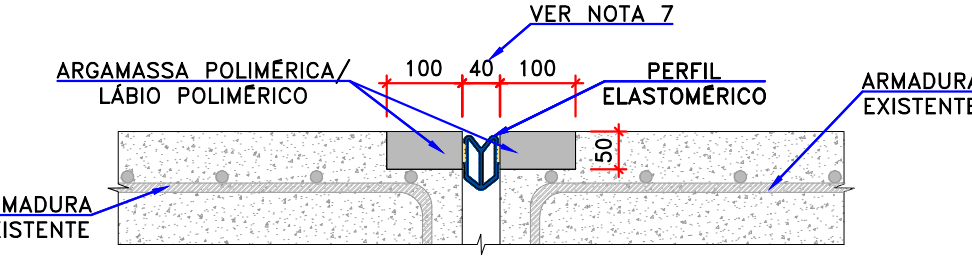
- APLICAR A ARGAMASSA POLIMÉRICA, PARA FORMAÇÃO DO LÁBIO POLIMÉRICO, COM O PRIMER AINDA EM ESTADO FRESCO, GARANTINDO O NIVELAMENTO COM A SUPERFÍCIE DO NICHÓ;
- DANOS OU IRREGULARIDADES ENCONTRADOS DEVERÃO SER REPARADOS, REALIZANDO NOVAMENTE OS PROCESSOS DE RECORTE E PREENCHIMENTO COM PRIMER E ARGAMASSA POLIMÉRICA;
- APÓS A CURA E VERIFICAÇÃO DA ADEQUADA EXECUÇÃO DO LÁBIO, AS FORMAS DE EPS DEVERÃO SER RETIRADAS;

### 6º PASSO ESCALA 1:10



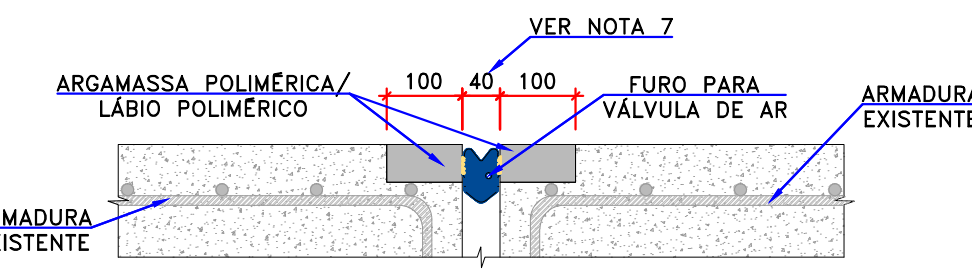
- APÓS RETIRADA DA FÓRMA, EM CASO DE PRESENÇA DE UMIDADE NO VAZIO DA JUNTA, DEVERÁ SER PREVISTA SECAGEM DA ÁREA;
- LIXAR A SUPERFÍCIE DA ARGAMASSA POLIMÉRICA, SEM CAUSAR DANOS AOS CANTOS, BORDAS E PAREDES INTERNAS DO LÁBIO E GARANTINDO A AUSÊNCIA DE RESÍDUOS OU SUBSTÂNCIAS QUE DIFICULTEM A ADERÊNCIA ÀS SUPERFÍCIES RUGOSAS DO LÁBIO AO PERFIL ELASTOMÉRICO;

### 7º PASSO ESCALA 1:10



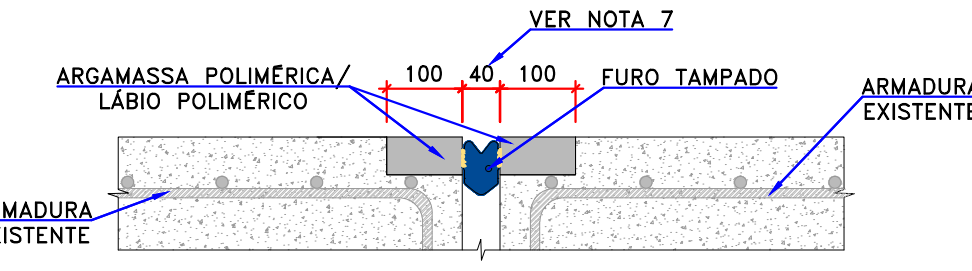
- O PERFIL ELASTOMÉRICO DEVERÁ SER PREVIAMENTE LIMPO, EM SEGUIDA CORTADO OU EMENDADO DE ACORDO COM AS DIMENSÕES DO COMPRIMENTO DA JUNTA DE DILATAÇÃO;
- APLICAR ADESOVO EPOXIDICO PARA FIXAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO EM SUAS LATERAIS E TAMBÉM NA SUPERFÍCIE DO LÁBIO POLIMÉRICO;
- POSICIONAR O PERFIL ELASTOMÉRICO DENTRO DO VÃO COM O ADESOVO EPOXIDICO AINDA EM ESTADO FRESCO;

### 8º PASSO ESCALA 1:10



- COLOCAR TAMPÕES NAS EXTREMIDADES DO PERFIL, PARA A ETAPA DE PRESSURIZAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO;
- REALIZAR FUROS PARA ACOPLAGEM DE VÁLVULA DE AR EM SUA EXTREMIDADE OU LATERAL;
- PRESSURIZAR O PERFIL UTILIZANDO UM COMPRESSOR DE AR ACOPLADO A VÁLVULA;

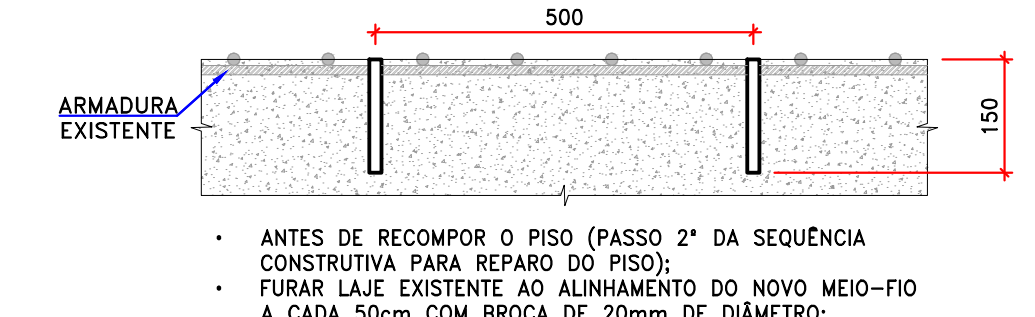
### 9º PASSO ESCALA 1:10



- APÓS O TEMPO DE CURA DO ADESOVO EPOXI, APÓS APROXIMADAMENTE 24 h, A VÁLVULA DE AR DEVERÁ SER REMOVIDA PARA SAÍDA DO AR PRESSURIZADO E O FURO DEVERÁ SER TAMPONADO;
- REALIZAR REMOÇÃO DO EXCESSO DE ADESOVO EPOXIDICO NAS BORDAS DA JUNTA;

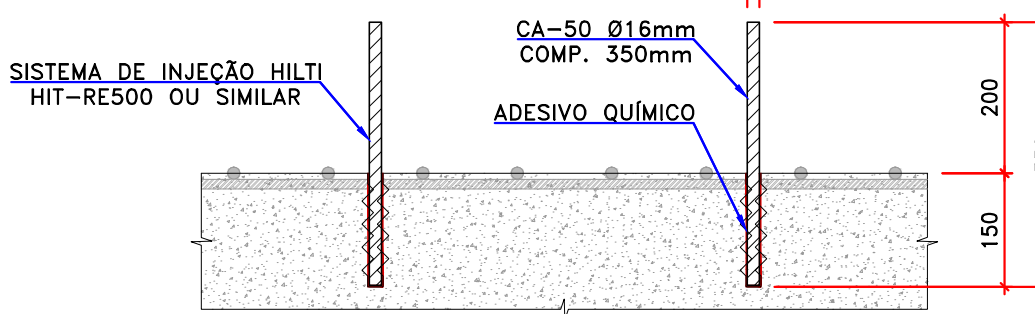
## SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA PARA MEIO-FIO

### 1º PASSO – SITUAÇÃO ATUAL ESCALA 1:10



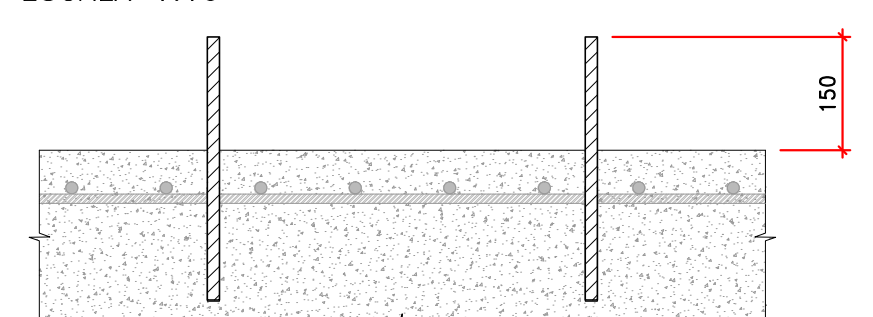
- ANTES DE RECOMPOR O PISO (PASSO 2º DA SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA PARA REPARO DO PISO);
- FURAR LAJE EXISTENTE AO ALINHAMENTO DO NOVO MEIO-FIO A CADA 50cm COM BROCA DE 20mm DE DIÂMETRO;

### 2º PASSO ESCALA 1:10



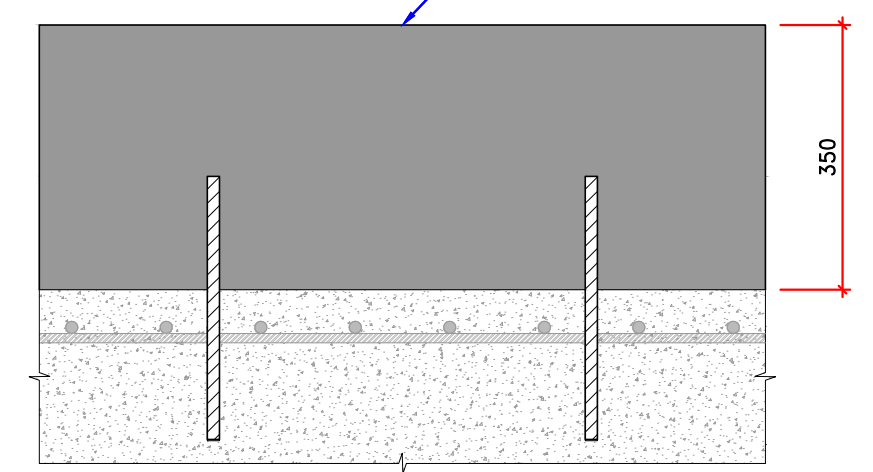
- POSICIONAR BARRAS DE ANCORAGEM DE 16mm (CA-50) NOS FUROS E PREENCHER COM ADESOVO QUÍMICO (COMPOUND OU SIMILAR);

### 3º PASSO ESCALA 1:10



- CONCRETAGEM DO PISO - CONFORME METODOLOGIA DE REPARO DO PISO;
- APÓS A CURA, POSICIONAR AS FORMAS DO MEIO-FIO;

### 4º PASSO ESCALA 1:10



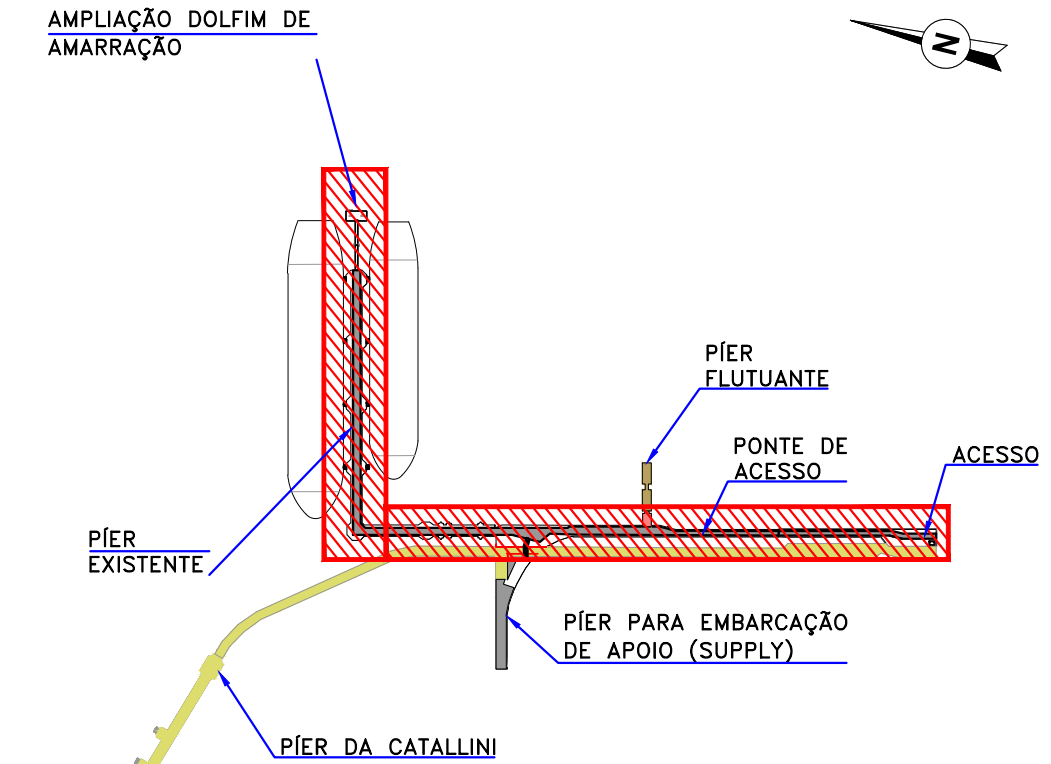
- CONCRETAGEM DO MEIO-FIO;
- RETIRAR FORMAS;
- PINTURA DO MEIO-FIO NA COR AMARELO SEGURANÇA;





PLANTA DE SINALIZAÇÃO  
ESCALA 1:1.250

PLANTA DE SITUAÇÃO



LEGENDA / QUANTITATIVOS

- SINALIZAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA (10x) - FIXAÇÃO NA PAREDE
  - SINALIZAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA - SUBIDA DE ESCADA (1x) - FIXAÇÃO NA PAREDE
  - SINALIZAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA - DESCIDA DE ESCADA (1x) - FIXAÇÃO NA PAREDE
  - SINALIZAÇÃO DE USO OBRIGATORIO DE EPI'S (1x)
  - SINALIZAÇÃO DE RESPEITE OS REGULAMENTOS (1x)
  - SINALIZAÇÃO EM CASO DE EMERGÊNCIA (4x)
  - SINALIZAÇÃO PROIBIDO JOGAR LIXO (4x)
  - SINALIZAÇÃO DE LIMITAÇÃO DIMENSÃO VEÍCULO (1x) (VER NOTA 09)
  - SINALIZAÇÃO DE PROIBIDO CELULAR (4x)
  - SINALIZAÇÃO DE ÁREA INFLAMÁVEL (4x)
  - SINALIZAÇÃO DE PROIBIDO FUMAR (4x)
  - SINALIZAÇÃO DE ACESSO (3x)
- 03.578.854/0001-48  
EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com  
AV CANDIDO DE ABREU, Nº 115, SALA 1002  
EDIFÍCIO WORLD BUSINESS CENTER - 2º ANDAR  
CEP 13080-000 - JARDIM - JARACÁ - SP

NOTAS

- DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- SISTEMA DE COORDENADAS EM UTM - SIRGAS 2000 - ZONA 22J;
- ALTERAÇÕES DO PROJETO DEVERÃO SER VALIDADAS PELO PROJETISTA;
- OS CONTORNOS DO PIER E DAS EDIFICAÇÕES SÃO APROXIMADOS E SERVEM APENAS PARA EMBASAR O ESTUDO, PORTANTO, DEVERÃO SER CONFIRMADOS APOS O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, O QUAL NÃO FOI DISPONIBILIZADO PARA ESTA ETAPA DE PROJETO;
- AS PLACAS DE ROTA DE FUGA SÃO INDICATIVAS E DEVERÃO SEGUIR AS PRESCRIÇÕES DO PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIOS (PPCI), CASO NO PPCI TENHAM SIDO PREVISTOS OUTROS DISPOSITIVOS (EXTINTORES, HIDRANTES, ETC) ESTES TAMBÉM DEVERÃO TER SINALIZAÇÃO ESPECÍFICA CONFORME CB-PR;
- DEVERÁ SER PREVISTO AINDA PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO PARA OS CONTENTORES DE RESÍDUOS, CONFORME PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS;
- DEVERÁ SER PREVISTO AINDA PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS TUBULAÇÕES E PIPE RACK CONTENDO MINIMAMENTE: DIMENSÃO DA TUBULAÇÃO, AOT RESPONSÁVEL, DESCRIÇÃO DO PRODUTO;
- DEVERÁ SER PREVISTO AINDA PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ÁREAS CLASSIFICADAS DO PPGL;
- PLACA TÍPICA COM DIMENSÕES (LARGURA, COMPRIMENTO E ALTURA) A SEREM DEFINIDAS PELA APPA E/OU TERMINAIS.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

D-015.089-201-00-001 - PROJETO BÁSICO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECER DE PROPRIEDADE DA MESMA.  
TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	--	--	APROVADO
2	B	19/01/2024	PJC	RABG	LFT	--	--	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
1	B	09/01/2024	PJC	RABG	LFT	--	--	REVISÃO E INCLUSÃO DE PLACAS
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	--	--	PARA APROVAÇÃO

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

Cia Brasileira de Logística

PROJETO BÁSICO

PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL COM

PLACAS ORIENTATIVAS

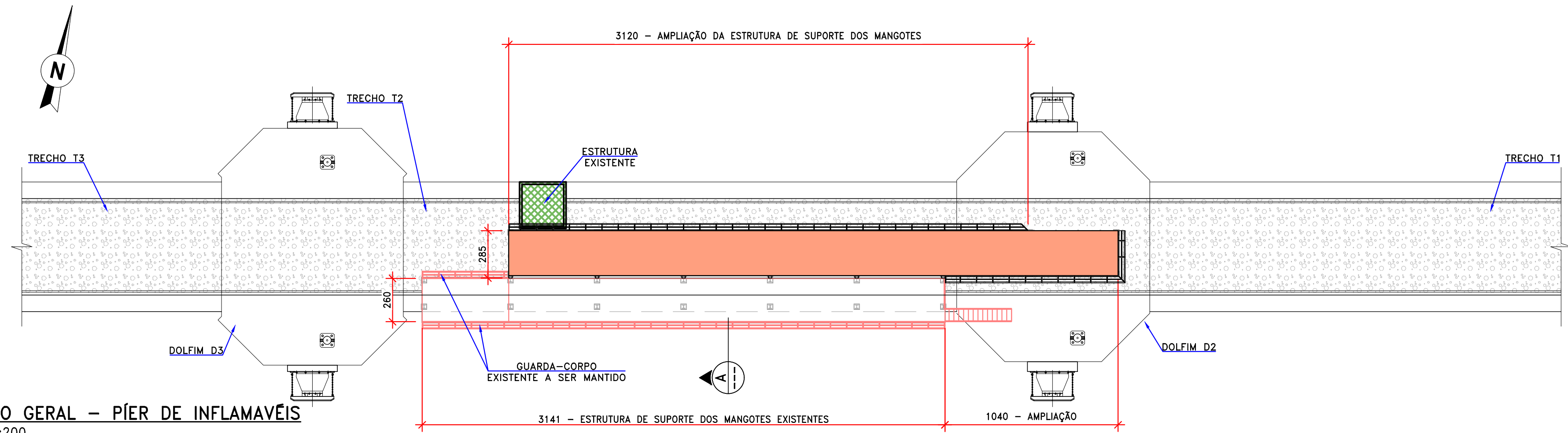
ESCALA DE PLOTAGEM 1:1

Nº CLIENTE: -

NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-11-002

REVISÃO: 3

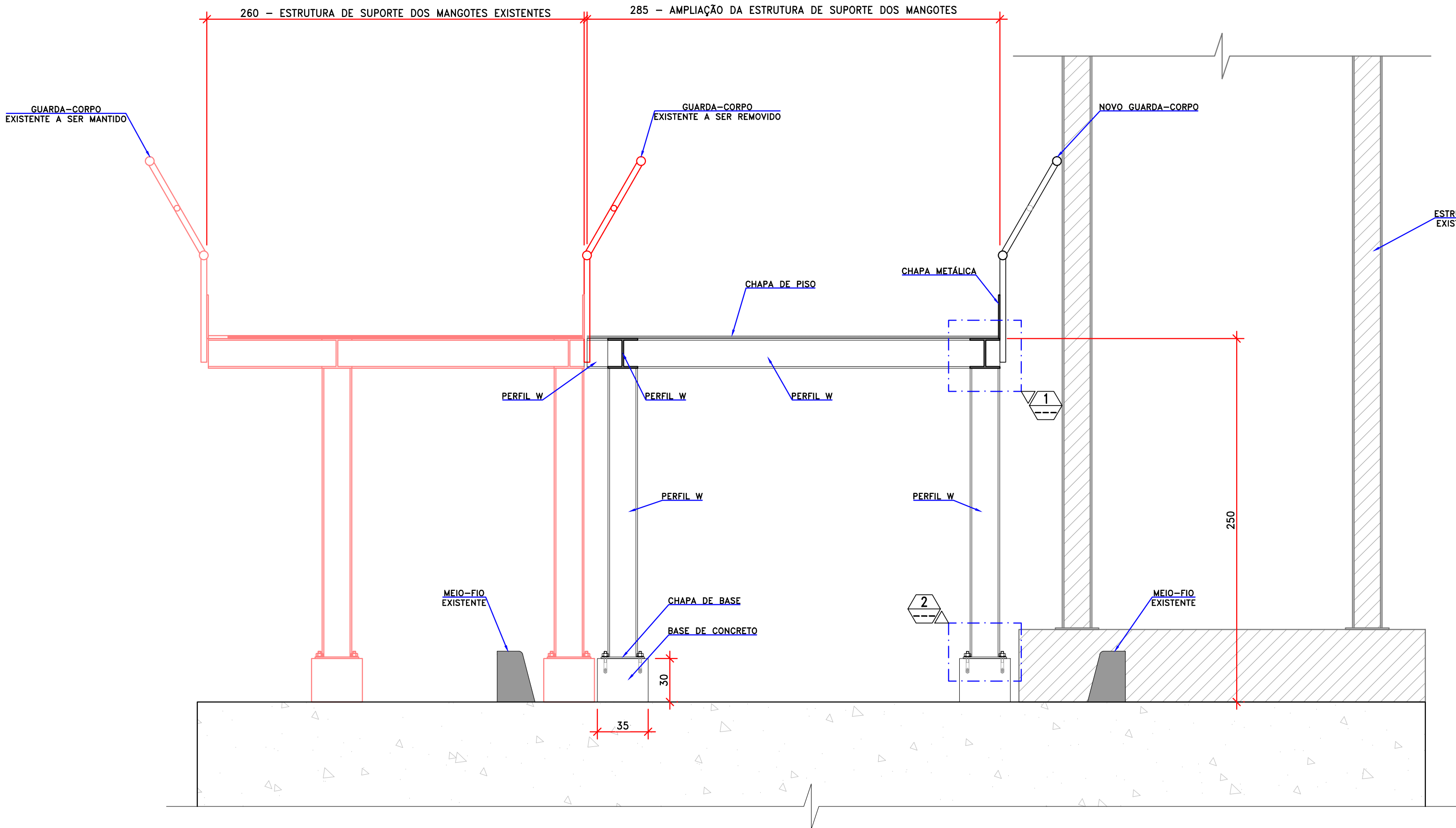




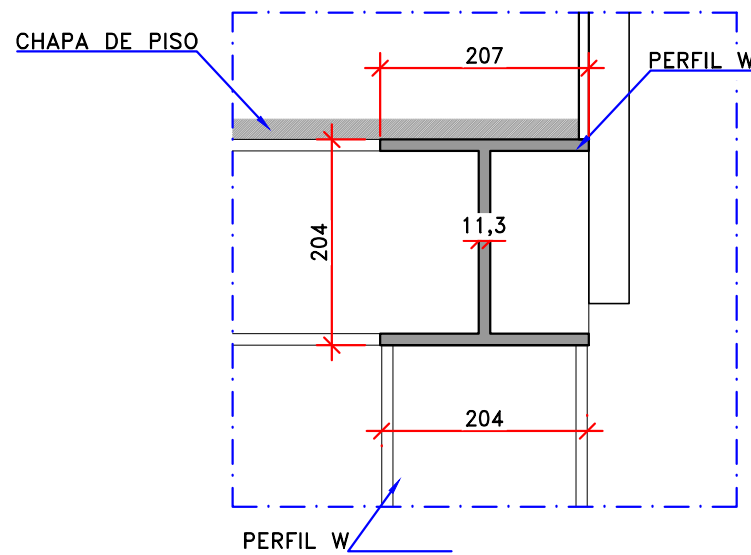
ARRANJO GERAL – PIER DE INFLAMÁVEIS  
ESCALA 1:200



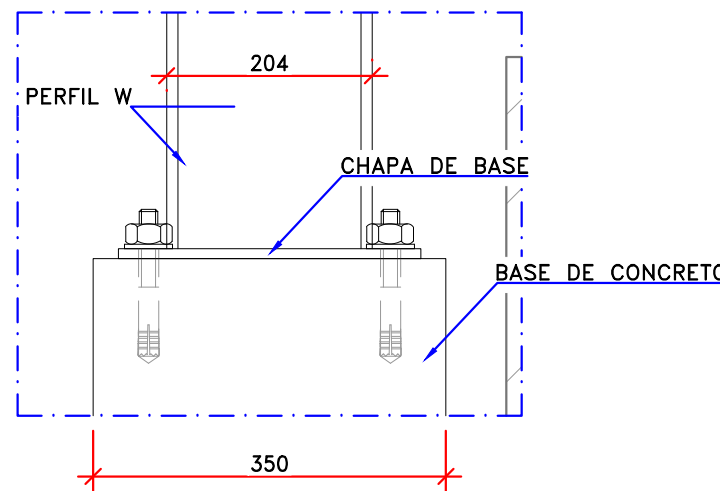
SITUAÇÃO ATUAL – ESTRUTURA DE SUPORTE DOS MANGOTES EXISTENTE  
SEM ESCALA



A  
ESCALA 1:25

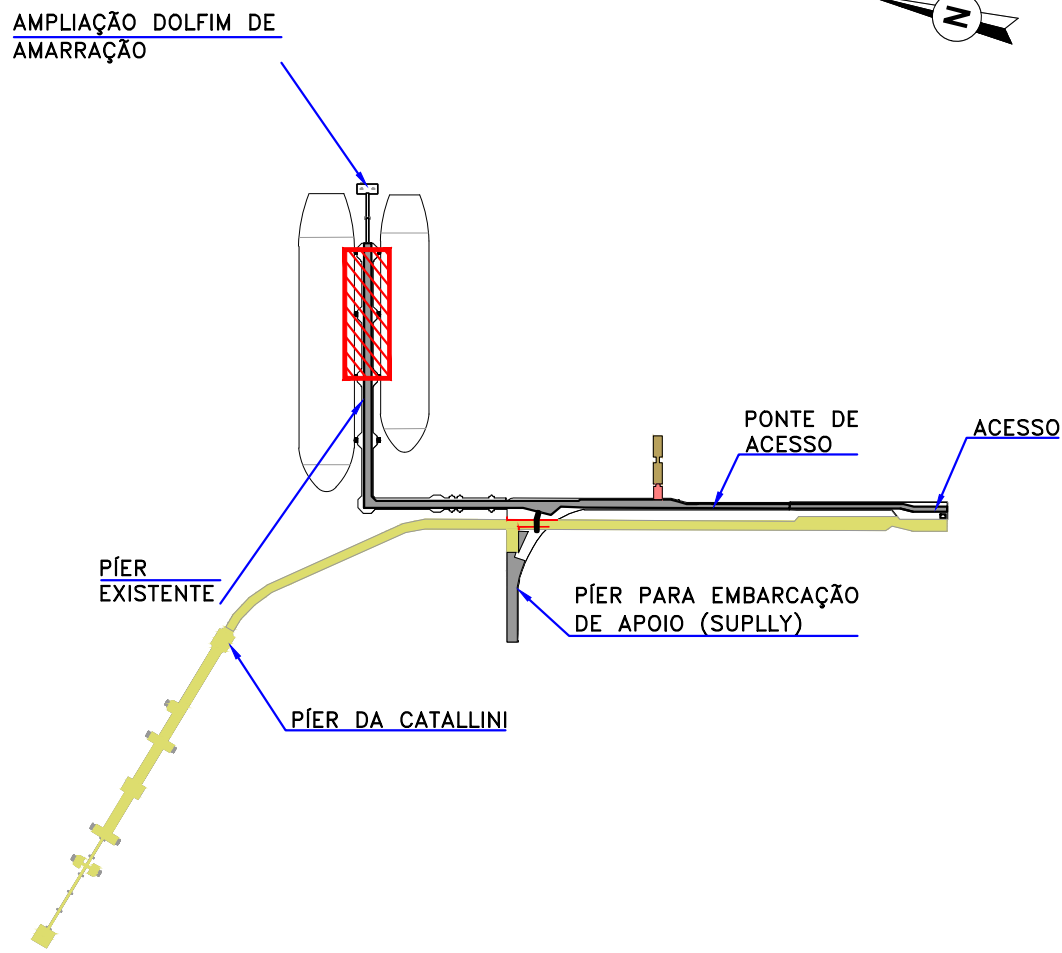


1 DIMENSÕES EM mm  
ESCALA 1:7.5



2 DIMENSÕES EM mm  
ESCALA 1:7.5

PLANTA DE SITUAÇÃO



QUANTITATIVOS

FASE I		
CONCRETO "IN LOCO"		
AO CA-50	85	kg
CONCRETO C40	0,75	m³
ESTRUTURA METÁLICA	11400	kg

NOTAS

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- CONCRETO ESTRUTURAL C40 ( $f_{ck} \geq 40$  MPa);
- O AÇO DEVE OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR-7480;
- OS CONTORNOS DO PIER E DAS EDIFICAÇÕES SÃO APROXIMADOS E SERVEM APENAS PARA EMBASAR O ESTUDO, PORTANTO, DEVERÃO SER CONFIRMADOS APÓS O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, O QUAL NÃO FOI DISPONIBILIZADO PARA ESTA ETAPA DE PROJETO;
- TODAS AS DIMENSÕES FORAM APROXIMADAS E PRECISAM SER CONFIRMADAS EM CAMPO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

D-015.089-201-00-001 – PROJETO BÁSICO – PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS – IMPLANTAÇÃO

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

ASSINATURA

- AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.
- TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	—	—	APROVADO
2	B	19/01/2024	PJC	RABG	LFT	—	—	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
1	B	22/12/2023	PJC	RABG	LFT	—	—	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	—	—	PARA APROVAÇÃO

TIPO DE EMISSÃO		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO
—				

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



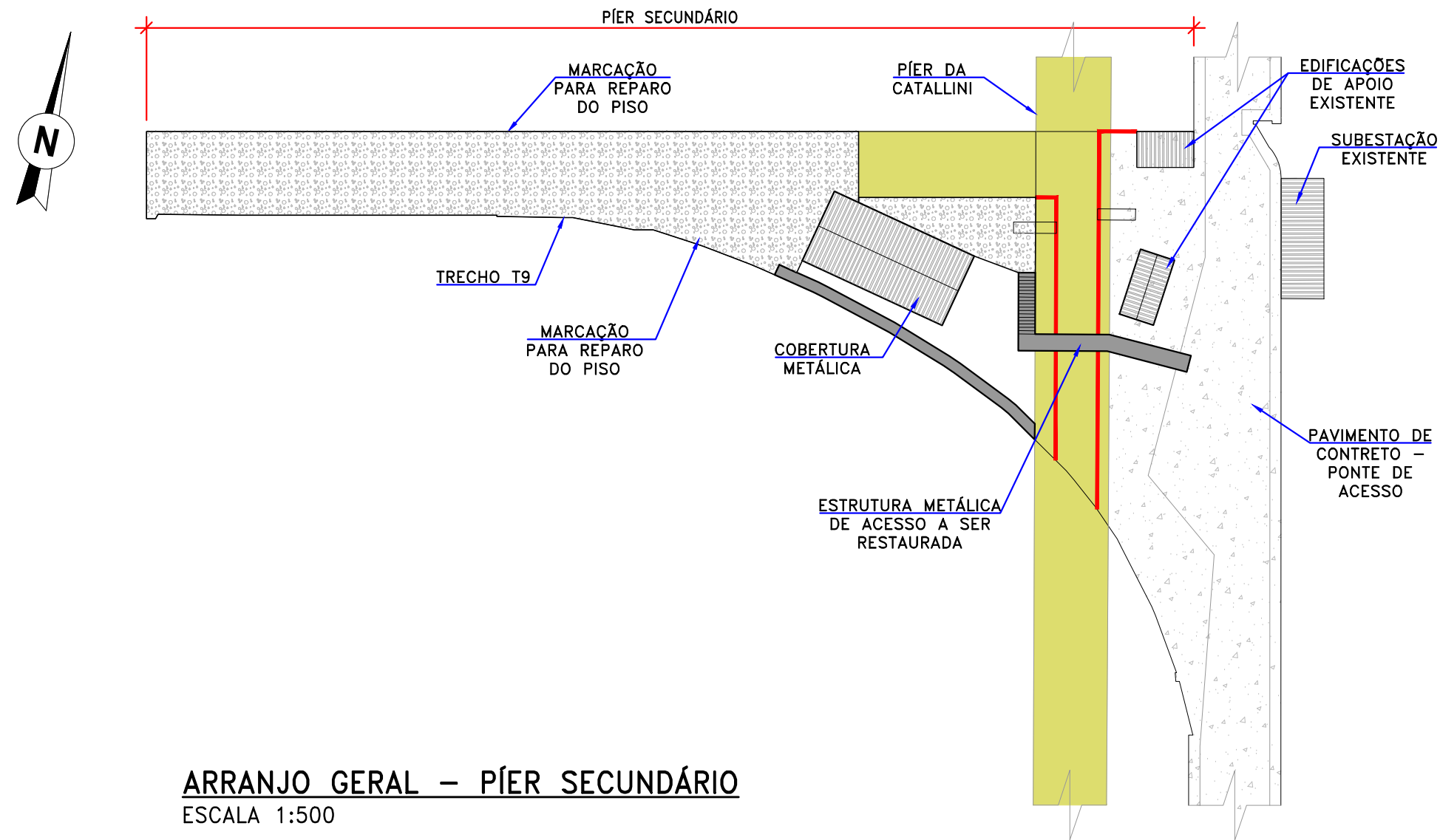
ESCALA DE PLOTAGEM 1:1

Nº CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	REVISÃO:
—	D-015.089-201-11-003	3

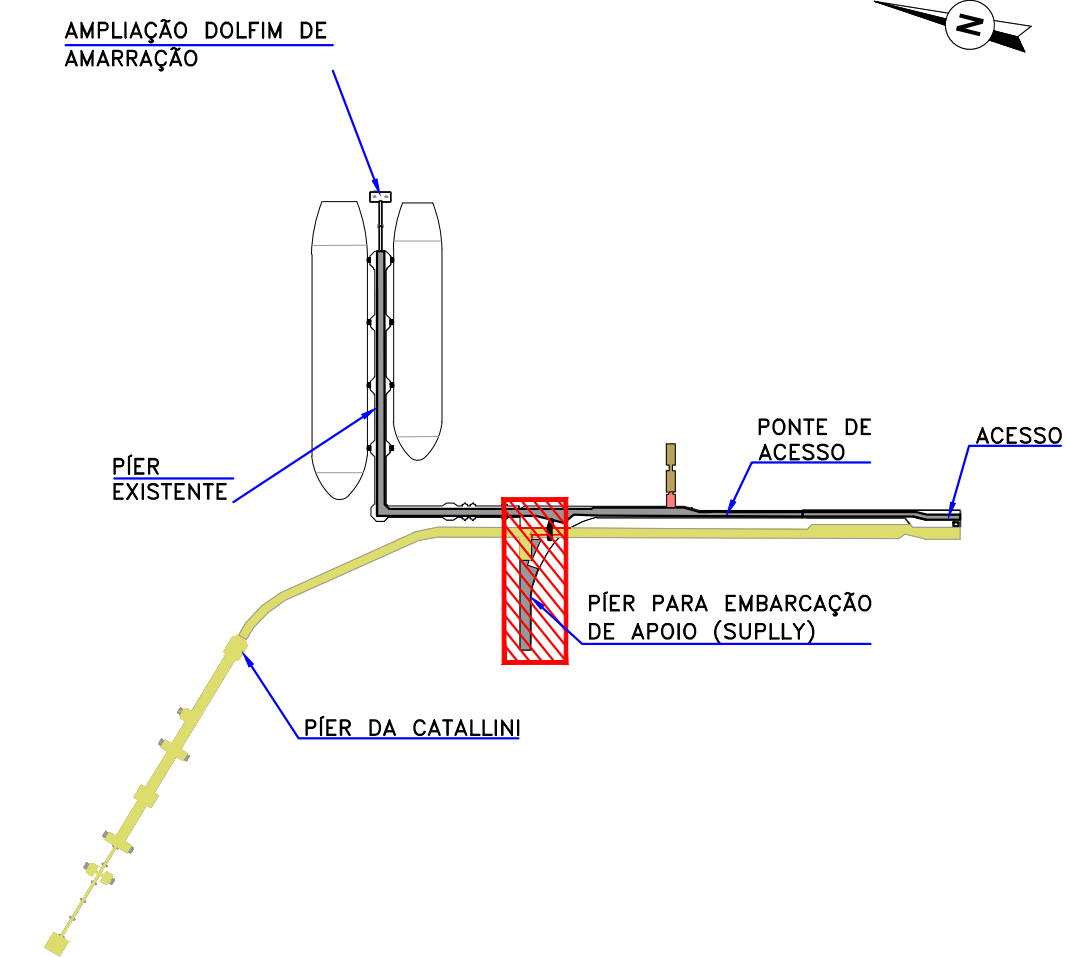




SITUAÇÃO ATUAL – PISO  
ESCALA 1:500



ARRANJO GERAL – PIER SECUNDÁRIO  
ESCALA 1:500



QUANTITATIVOS

PAVIMENTAÇÃO		
ESCARIFICAÇÃO E REMOÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE (H = 5 CM)	200	m²
LIMPEZA DA ÁREA ESCARIFICADA	200	m²
PREPARO DA PONTE DE ADERÊNCIA (ADESIVOS OU PRIMERS)	200	m²
CONCRETO AUTOADENSÁVEL (CLASSE C40)	10	m³

NOTAS

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- CONCRETO AUTOADENSÁVEL PARA O PAVIMENTO C40 ( $f_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$ );
- O AÇO DEVE OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR-7480;
- ALTERAÇÕES DO PROJETO DEVERÃO SER VALIDADAS PELO PROJETISTA;
- OS CONTOURNOS DO PIER E DAS EDIFICAÇÕES SÃO APROXIMADOS E SERVEM APENAS PARA EMBASAR O ESTUDO, PORTANTO, DEVERÃO SER CONFIRMADOS APÓS O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, O QUAL NÃO FOI DISPONIBILIZADO PARA ESTA ETAPA DE PROJETO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-00-001 - PROJETO BÁSICO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

(03.678.85409001-48)

EXE ENGENHARIA LTDA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

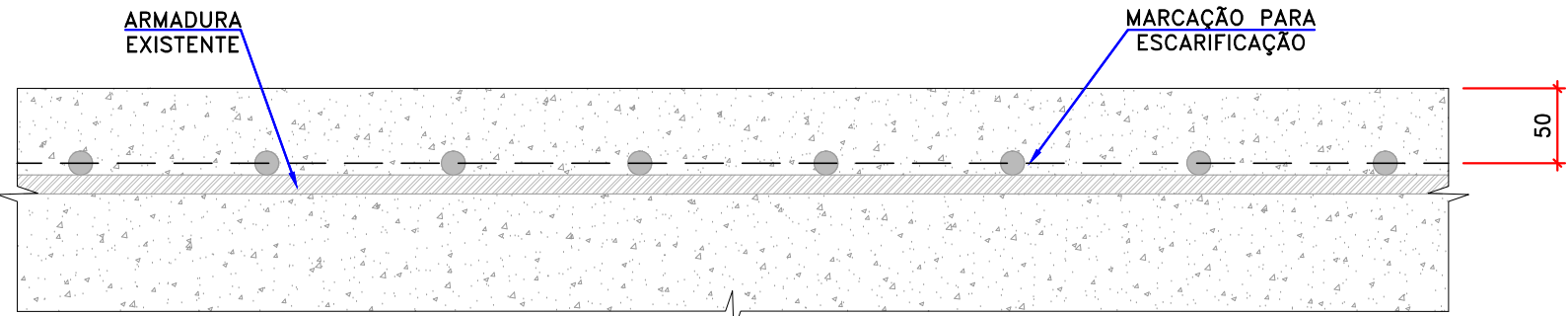
PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

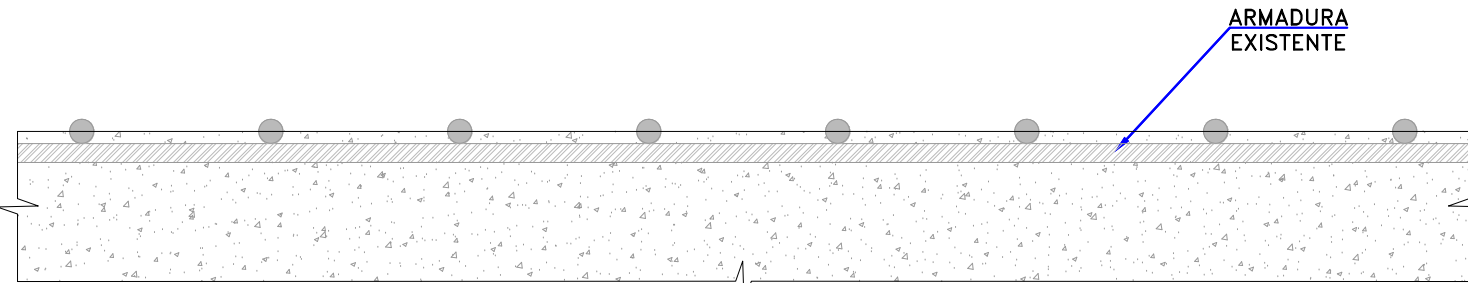
PROJETO DE ENGENHARIA

1º PASSO – SITUAÇÃO ATUAL  
ESCALA 1:5



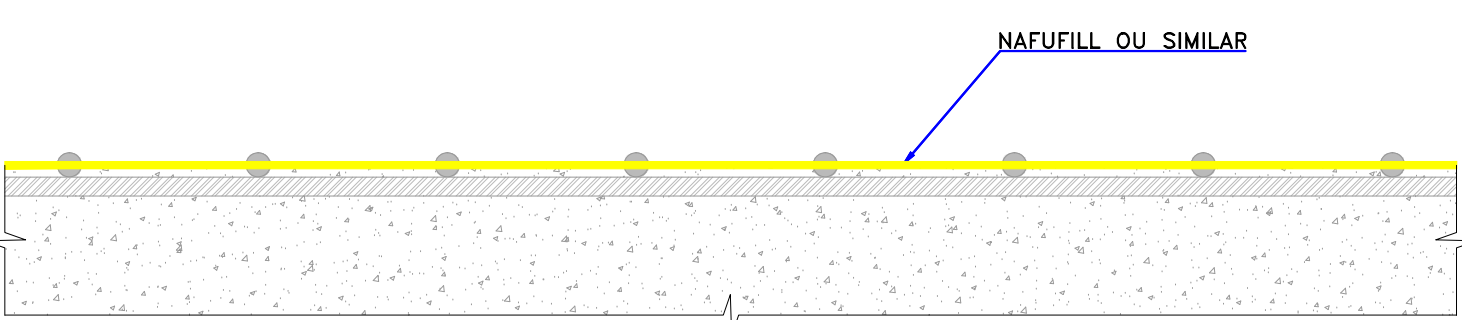
- ESCARIFICAR O CONCRETO EXISTENTE ATÉ A EXPOSIÇÃO DA ARMADURA SUPERIOR;

2º PASSO  
ESCALA 1:10



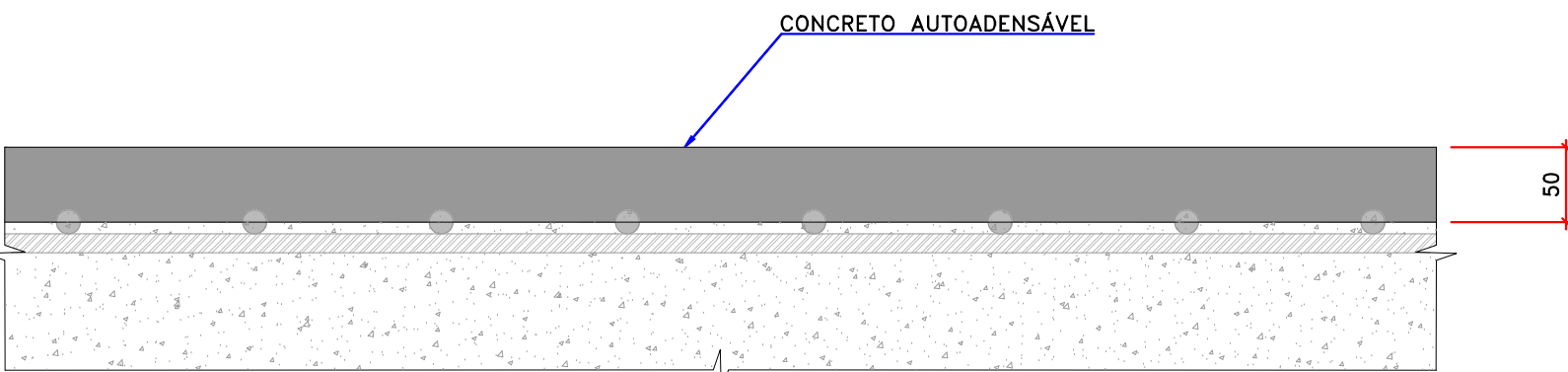
- INICIAR PROCESSO DE INSTALAÇÃO DO MEIO-FIO;
- LIMPEZA DOS TUBOS DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL;
- LIMPEZA PESADA DE TODO O PISO, COM AUXÍLIO DE AR COMPRIMIDO E ÁGUA DOCE;

3º PASSO  
ESCALA 1:5



- APLICAÇÃO DE PONTE DE ADERÊNCIA - NAFUFILL OU SIMILAR;

4º PASSO  
ESCALA 1:10



- APLICAÇÃO DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM BRITA 0;
- LOGO APÓS A CONCRETAGEM, GARANTIR A SATURAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA PEÇA DE CONCRETO PARA REALIZAR A CURA.

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



ESCALA DE PLOTAGEM 1:1

Nº CLIENTE: -

PROJETO BÁSICO

PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

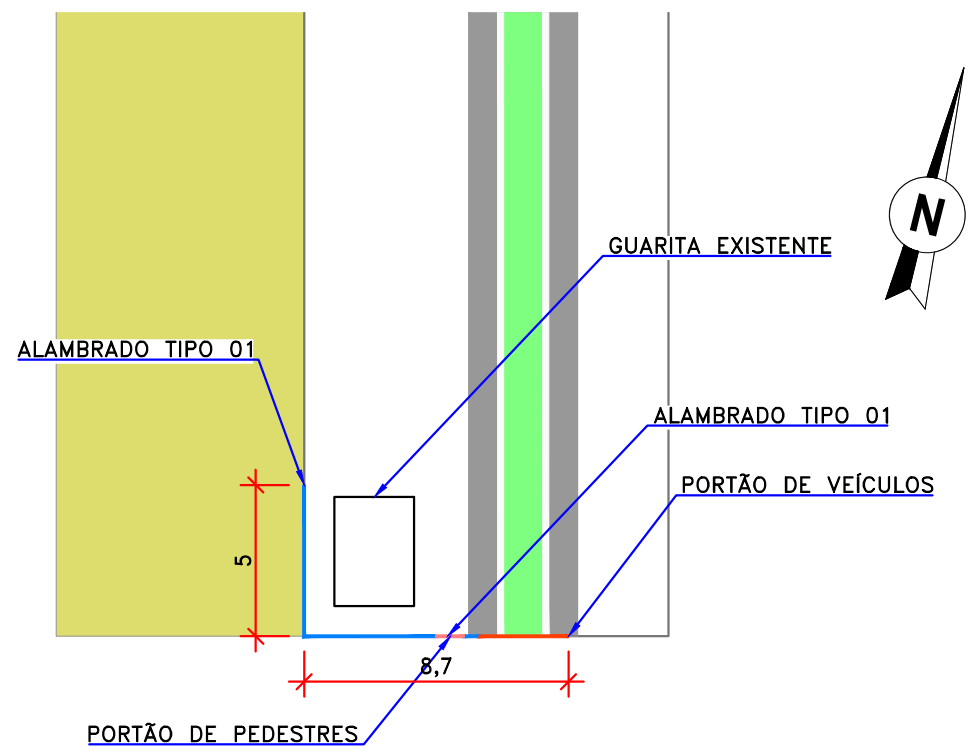
RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCRETO

ARRANJO GERAL

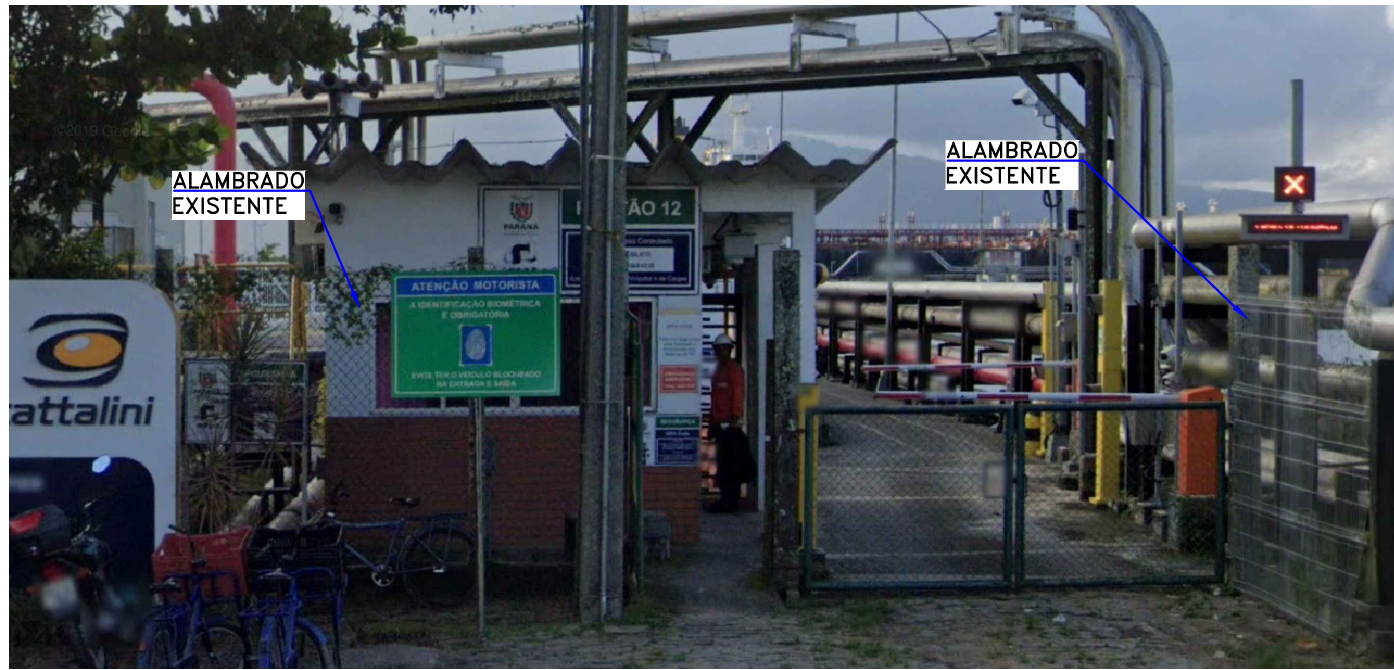
NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-11-004

REVISÃO: 3

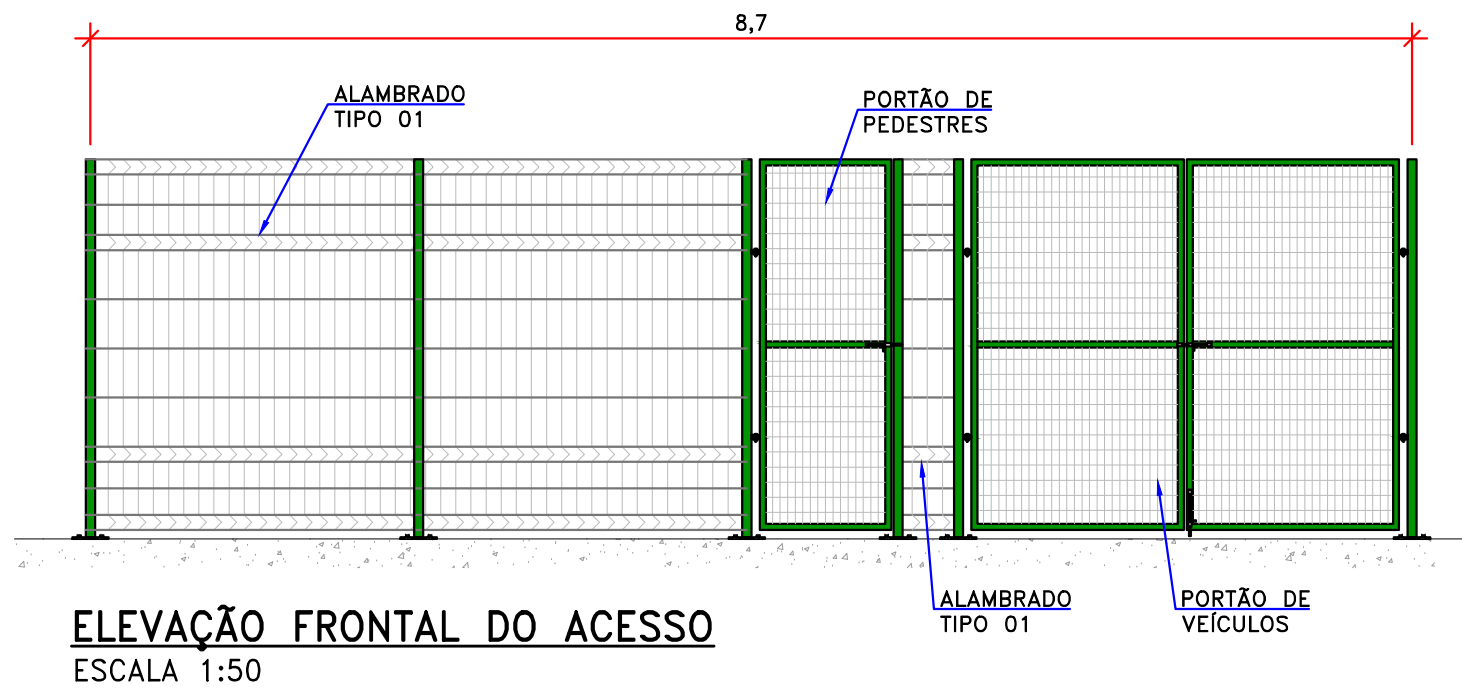




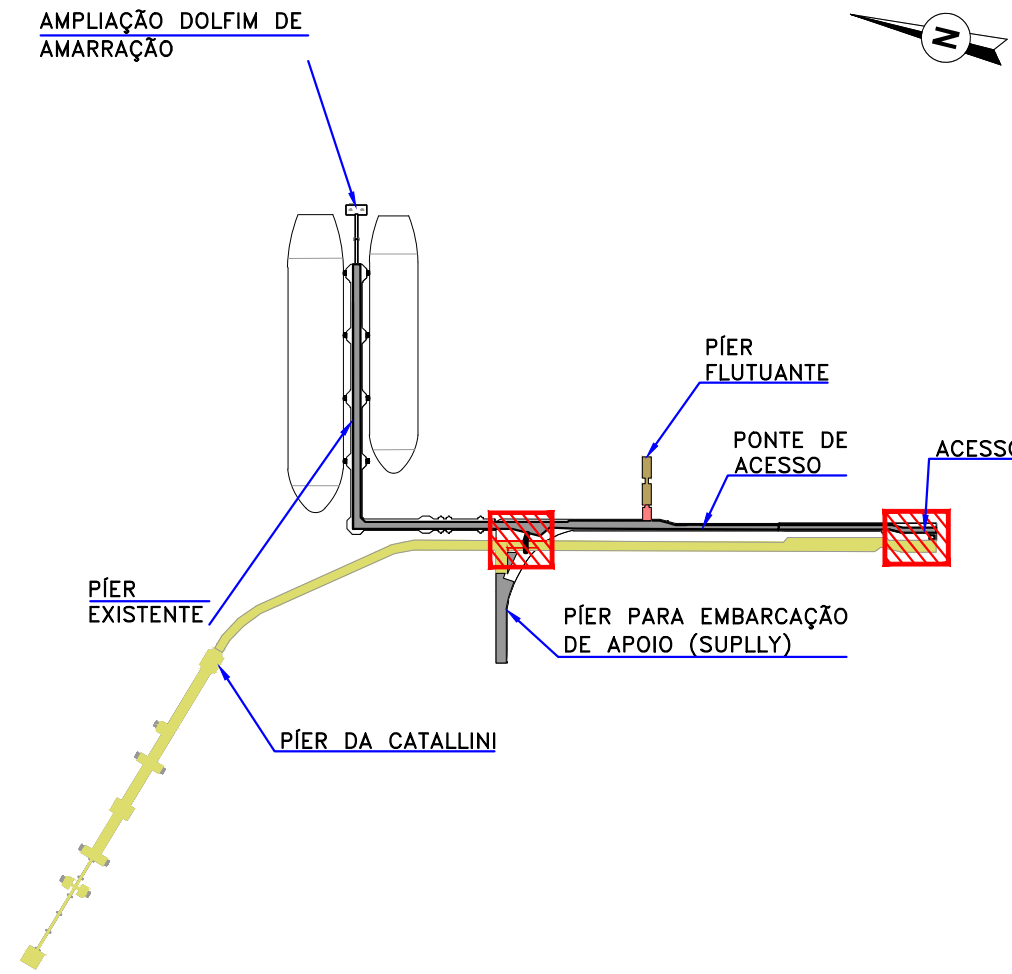
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS NOVOS ALAMBRADOS – ACESSO  
ESCALA 1:250



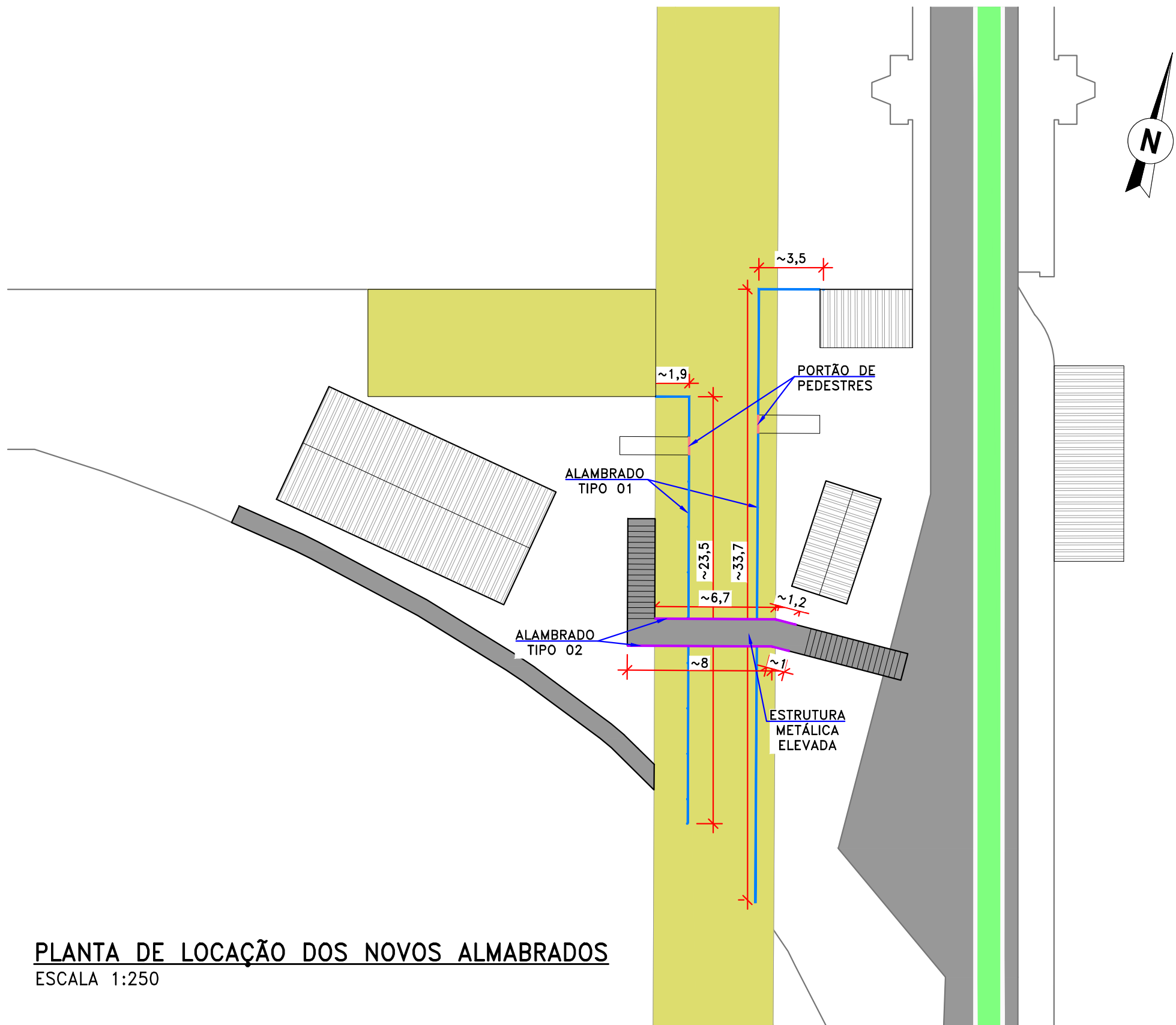
SITUAÇÃO ATUAL – ACESSO AO PÍER DE INFLAMÁVEIS  
SEM ESCALA



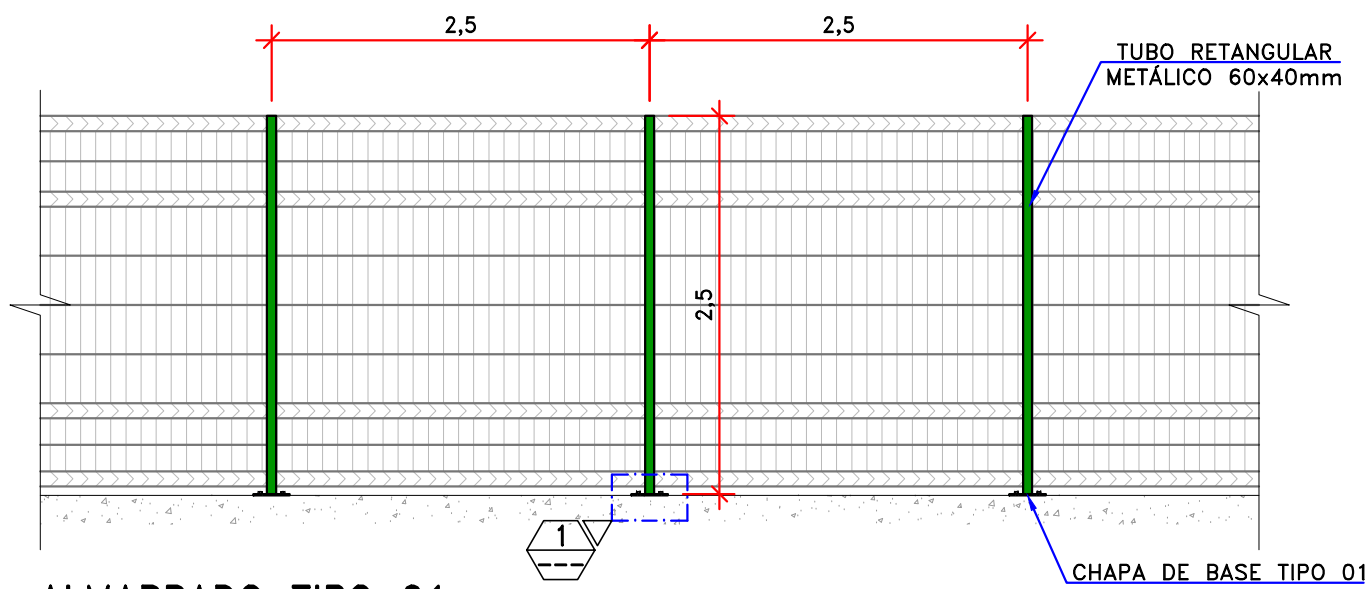
ELEVÇÃO FRONTAL DO ACESSO  
ESCALA 1:50



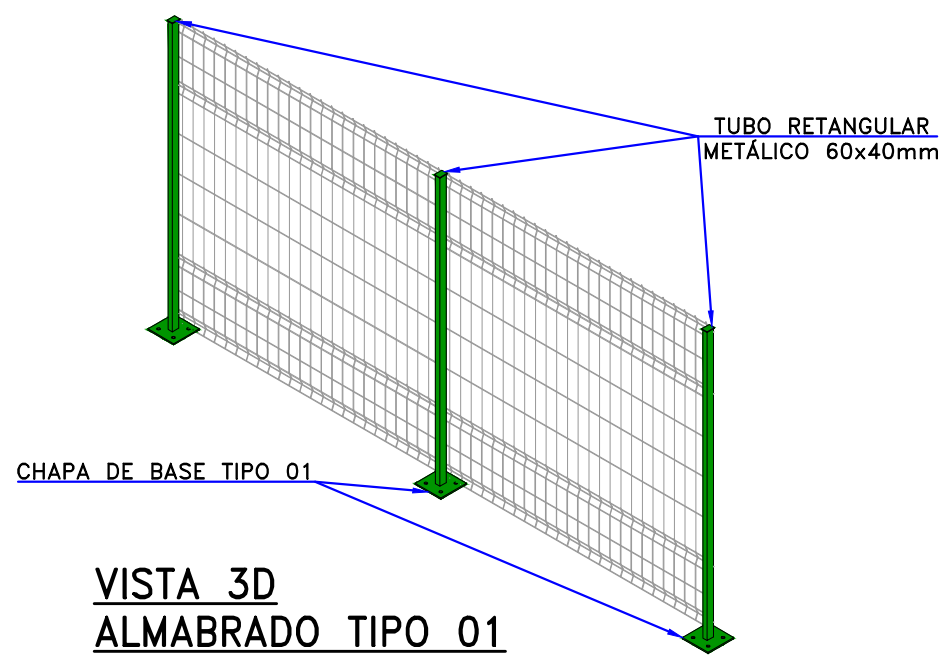
PLANTA DE SITUAÇÃO



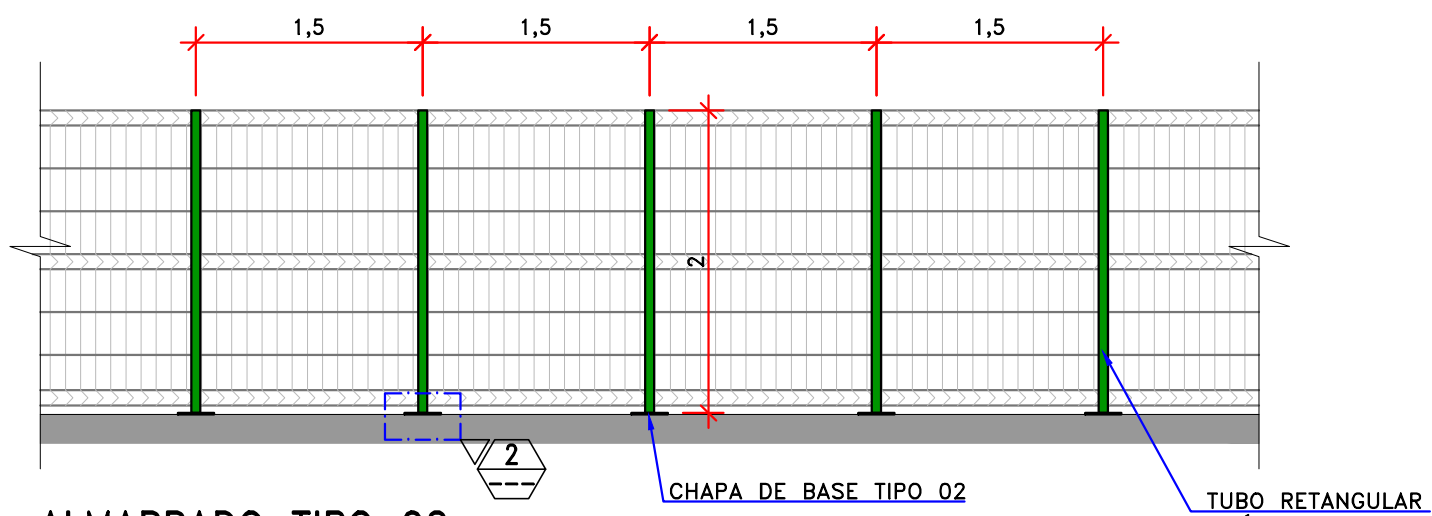
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS NOVOS ALAMBRADOS  
ESCALA 1:250



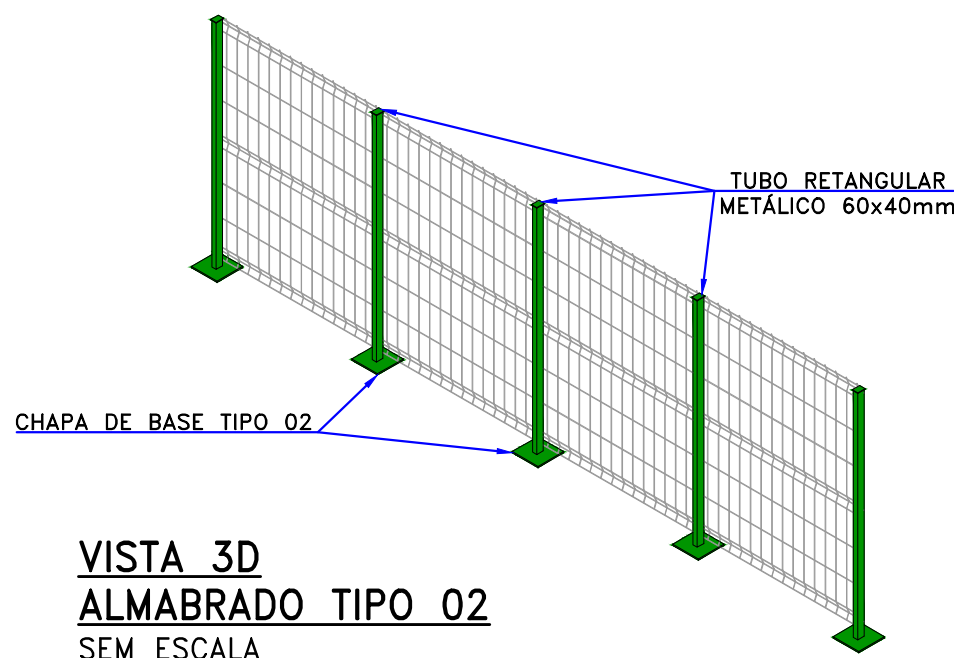
ALAMBRADO TIPO 01  
ESCALA 1:50



VISTA 3D  
ALAMBRADO TIPO 01  
SEM ESCALA



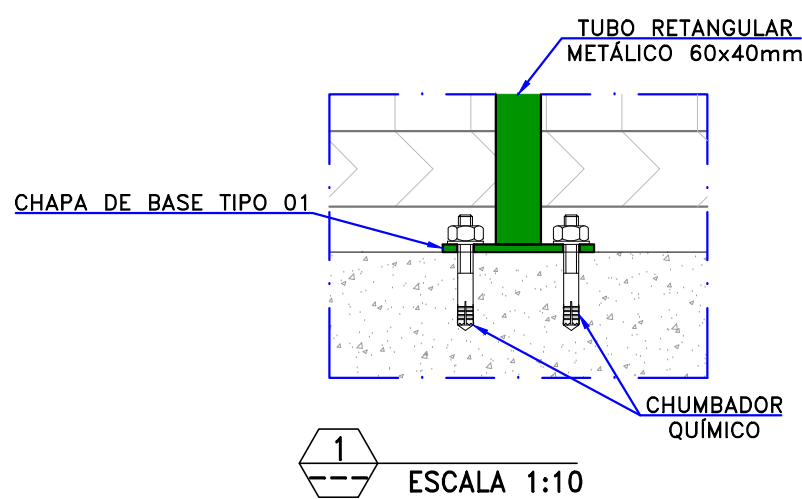
ALAMBRADO TIPO 02  
ESCALA 1:50



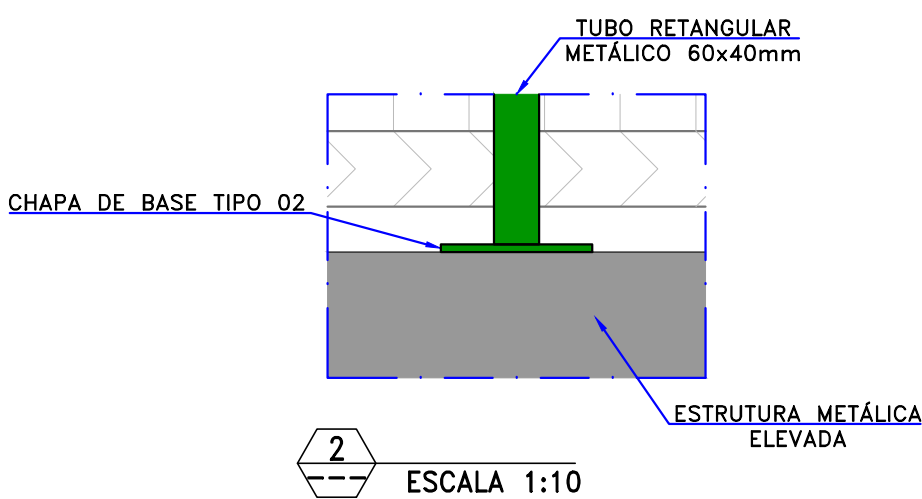
VISTA 3D  
ALAMBRADO TIPO 02  
SEM ESCALA



SITUAÇÃO ATUAL – ESTRUTURA METÁLICA ELEVADA  
SEM ESCALA



ESCALA 1:10



ESCALA 1:10

#### LEGENDA / QUANTITATIVOS

- ALAMBRADO TIPO 01 (~73 m)
- ALAMBRADO TIPO 02 (~17 m)
- PORTÃO DE PEDESTRES (3x)
- PORTÃO DE VEÍCULOS (1x)

#### NOTAS

- DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- AÇO ESTRUTURAL: ASTM-A572 GR 50;
- ALTERAÇÕES DO PROJETO DEVERÃO SER VALIDADAS PELO PROJETISTA;
- OS CONTORNOS DO PÍER E DAS EDIFICAÇÕES SÃO APROXIMADOS E SERVEM APENAS PARA EMBASAR O ESTUDO, PORTANTO, DEVERÃO SER CONFIRMADOS APÓS O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, O QUAL NÃO FOI DISPONIBILIZADO PARA ESTA ETAPA DE PROJETO.

#### DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

D-015.089-201-00-001 – PROJETO BÁSICO – PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS – IMPLANTAÇÃO

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

ASSINATURA

- AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.
- TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

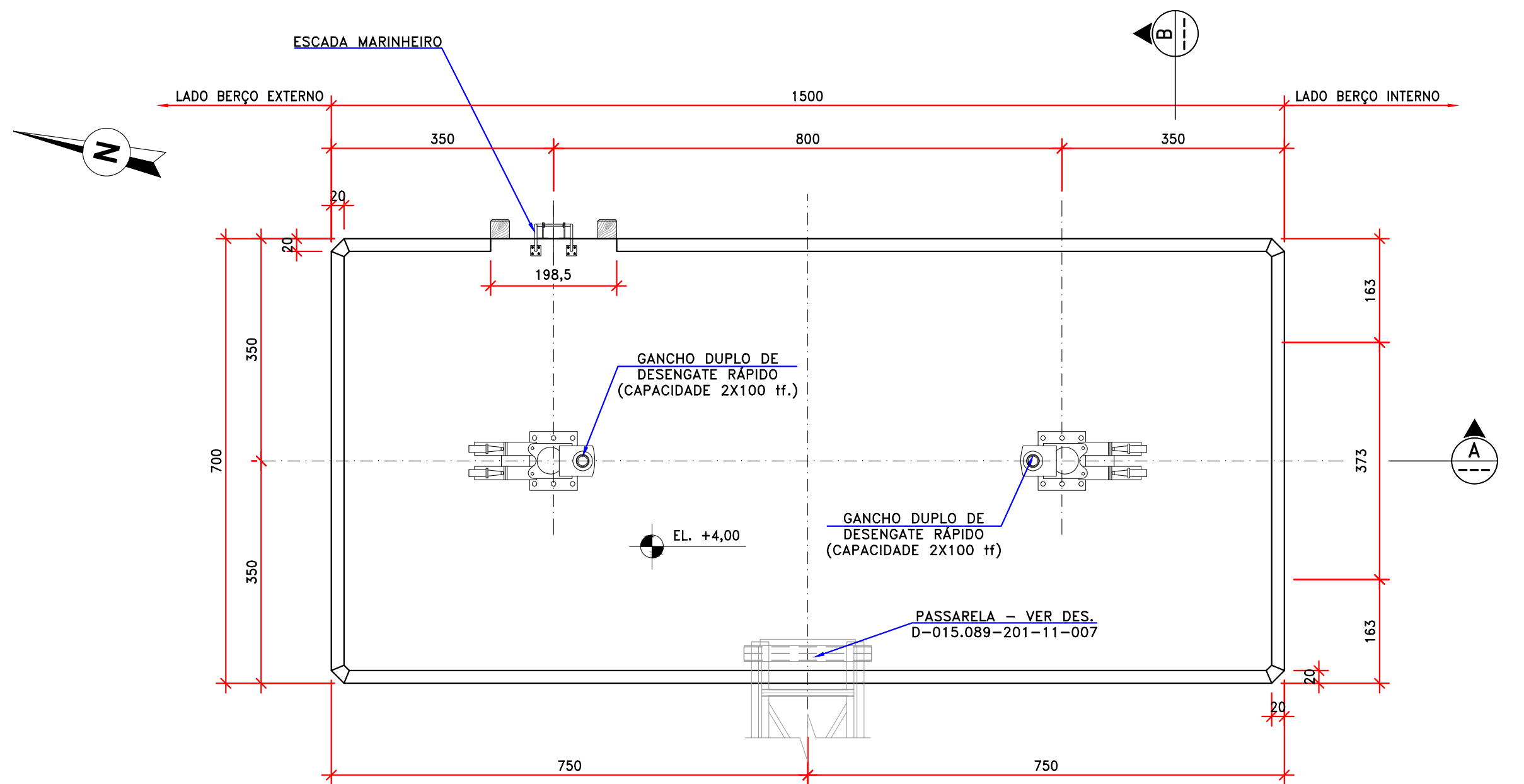
REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	—	—	APROVADO
1	B	19/01/2024	PJC	RABG	LFT	—	—	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	—	—	PARA APROVAÇÃO

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO
—	—	—	—

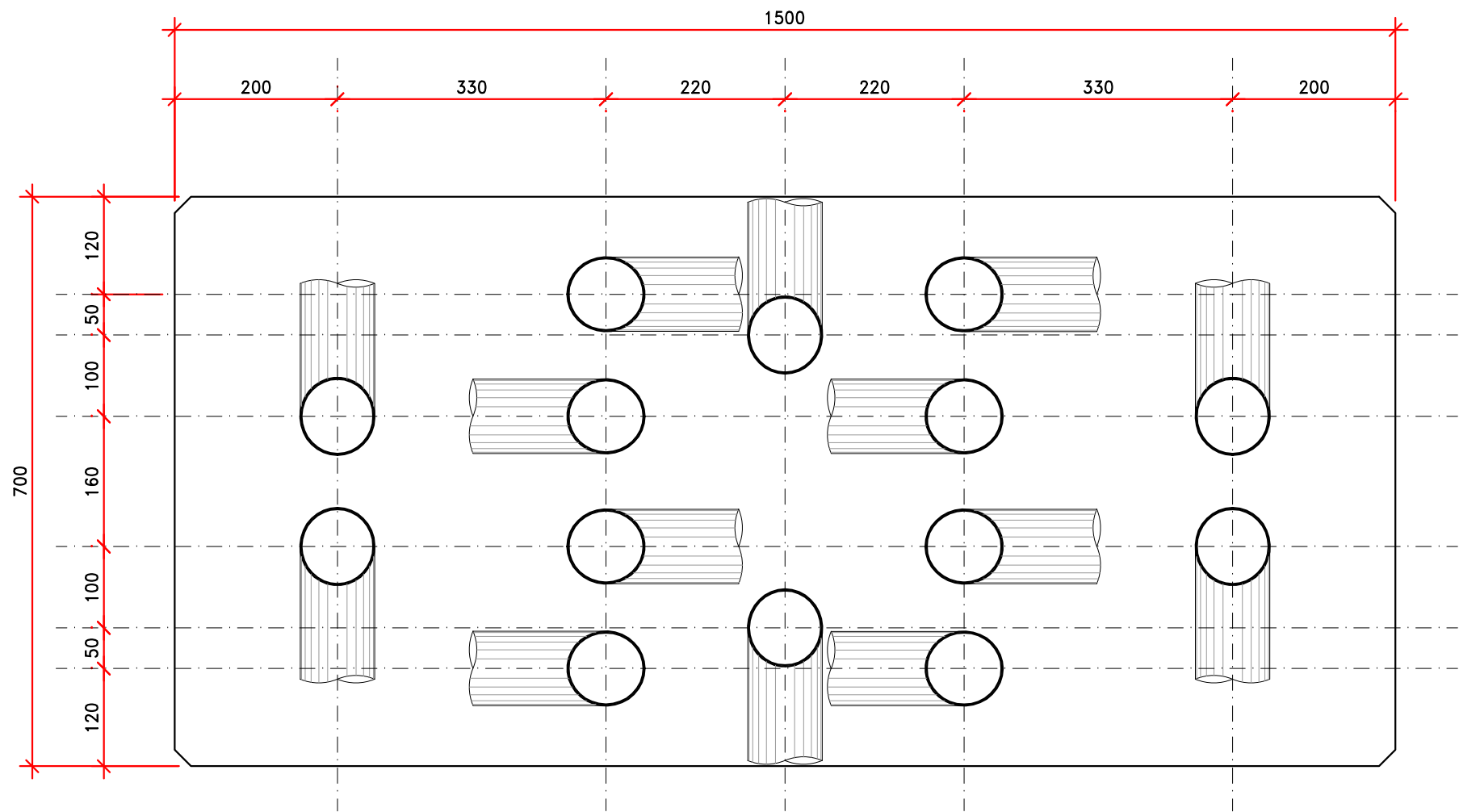
#### AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

<b>CBL</b> Cia.BrasileiradeLogística	PROJETO BÁSICO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS SUBSTITUIÇÃO DOS ALAMBRADOS DE PROTEÇÃO DO PÍER E SEGREGAÇÃO DO PÍER CATTALINI
<b>exe</b> engenharia	
ESCALA DE PLOTAGEM: 1:1	
Nº CLIENTE: —	NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-11-005
	REVISÃO: 2

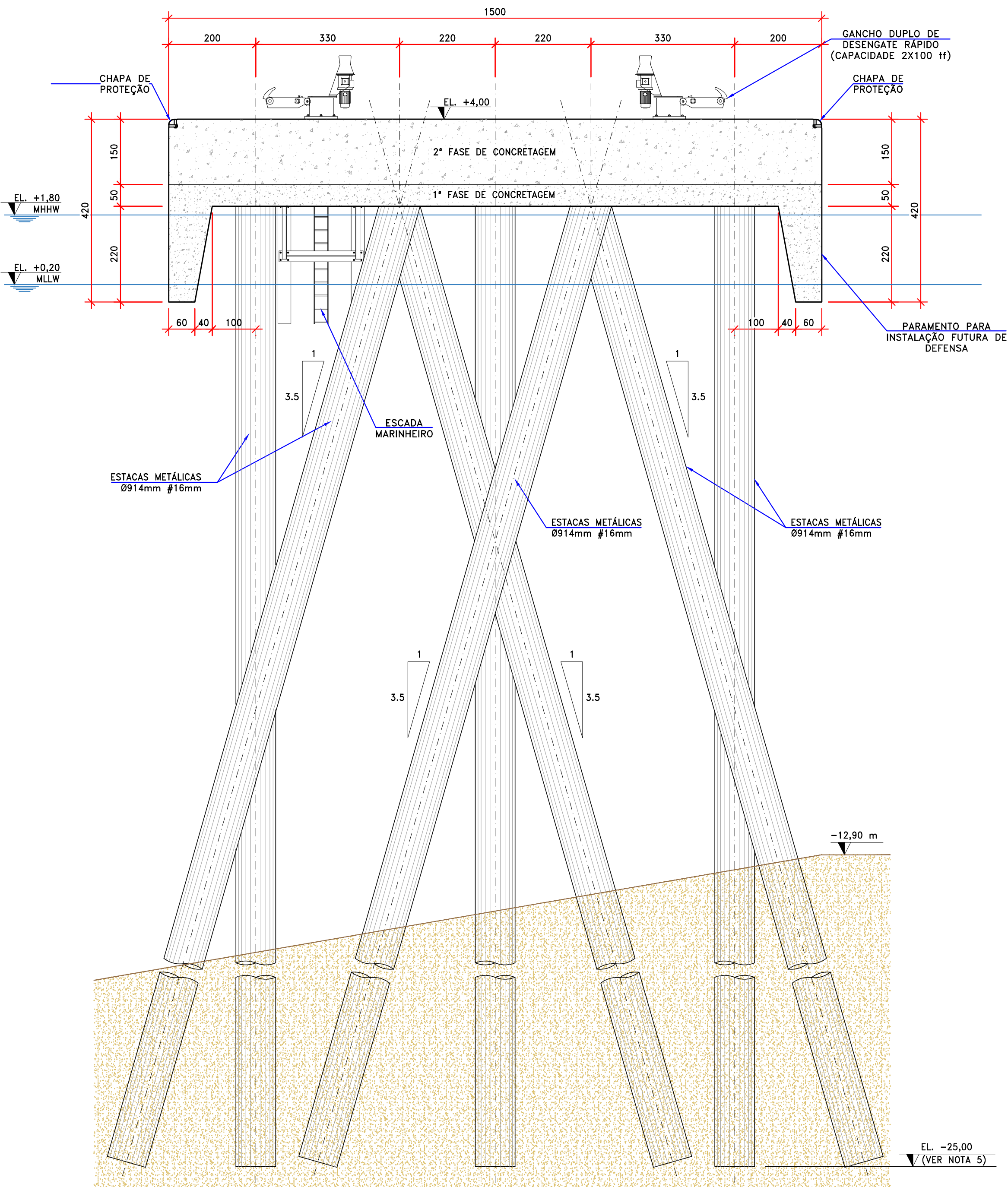




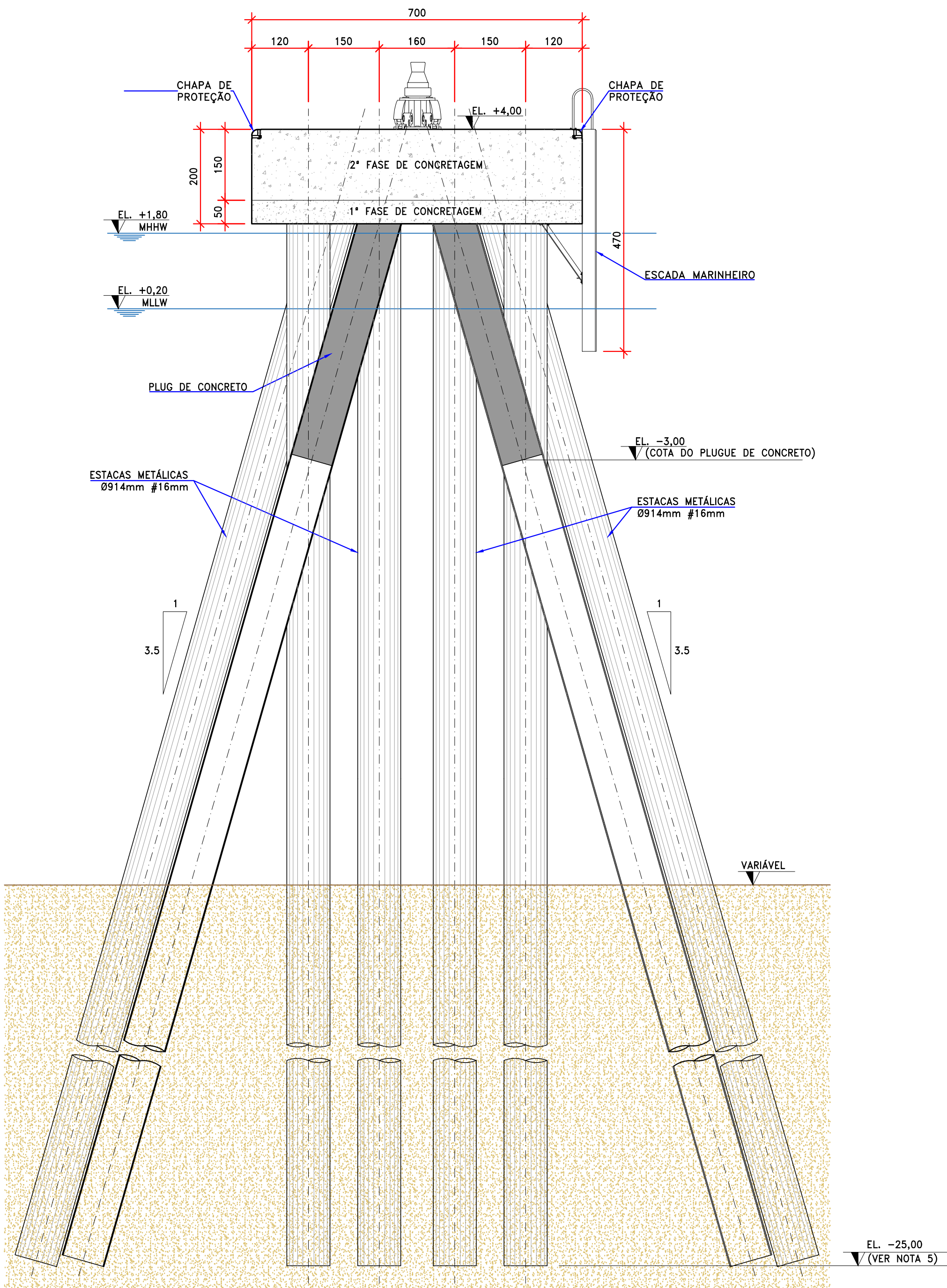
ARRANJO GERAL  
ESCALA 1:75



ESTAAQUEAMENTO  
ESCALA 1:75

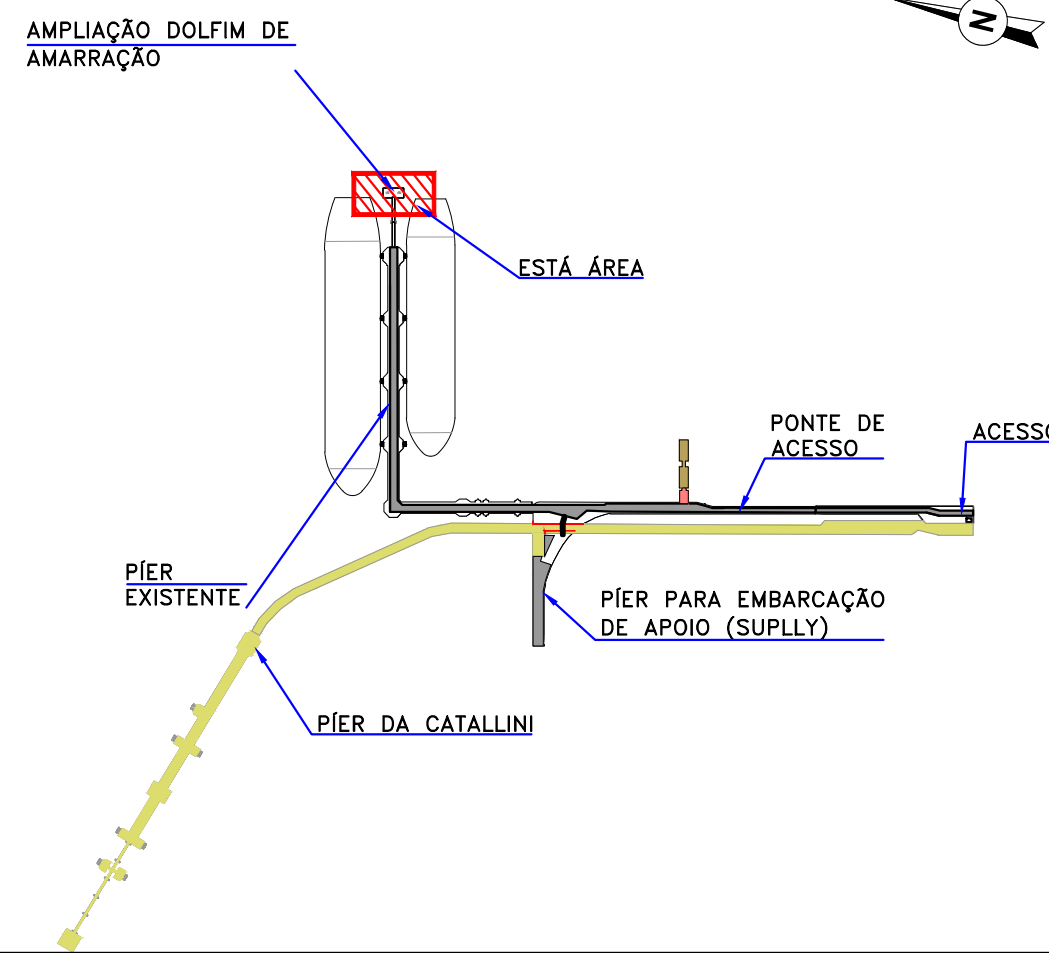


A  
ESCALA 1:75



B  
ESCALA 1:75

## PLANTA DE SITUAÇÃO



## QUANTITATIVOS

FUNDACOES		
CAMISA METÁLICA Ø914 mm, ESPESSURA DE 16 mm, AÇO ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)		
FORNECIMENTO E FABRICAÇÃO	139,63	ton
TRANSPORTE E CRAVAÇÃO	394,10	m
ARRASAMENTO	14,00	unid
CONCRETO SUBMERSO C40 COM SILICA ATIVA	45,00	m³
AÇO CA-50	8,00	ton
SUPERESTRUTURA		
CONCRETO "IN LOCO"		
FORMAS	265,00	m²
AÇO CA-50	30,00	ton
CONCRETO C40		
PRIMEIRA FASE	80,00	m³
SEGUNDA FASE	160,00	m³
ACESSÓRIOS		
GANCHO DUPLO DE DESENGATE RÁPIDO SWL=2x100 tf	2,00	unid
ESCADA DE MARINHEIRO	1,00	unid

## LEGENDA

- GANCHO DUPLO DE DESENGATE RÁPIDO COM CABRESTANTE ELÉTRICO — 2X100 tf
- ESCADA MARINHEIRO

## NOTAS

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, ELEVAÇÕES E NÍVEIS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- CONCRETO ESTRUTURAL PARA DOLFIN E PLUGUES DAS ESTACAS C40 ( $f_{ck} \geq 40$  MPa);
- AÇO ESTRUTURAL: ASTM-A572 GR 50 (ESTACAS METÁLICAS);
- O AÇO DEVE OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR-7480;
- NÍVEL DO PÉ DAS ESTACAS ESTIMADO COM BASE NAS SONDAGENS ELABORADAS PELA EMPRESA FUNDESTAC EM JAN/2021;
- CARGA MÁXIMA DE TRABALHO DAS ESTACAS:
  - COMPRESSÃO: 215 tf;
  - TRAÇÃO: 95 tf.

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

D-015.089-201-00-001 - PROJETO BÁSICO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
ASSINATURA	

- AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.
- TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	—	—	APROVADO
1	B	22/12/2023	PJC	RABG	LFT	—	—	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	—	—	PARA APROVAÇÃO
TIPO DE EMISSÃO								
			(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO			
			(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO			
			(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO				

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



ESCALA DE PLOTAGEM 1:1

Nº CLIENTE: —

PROJETO BÁSICO

PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

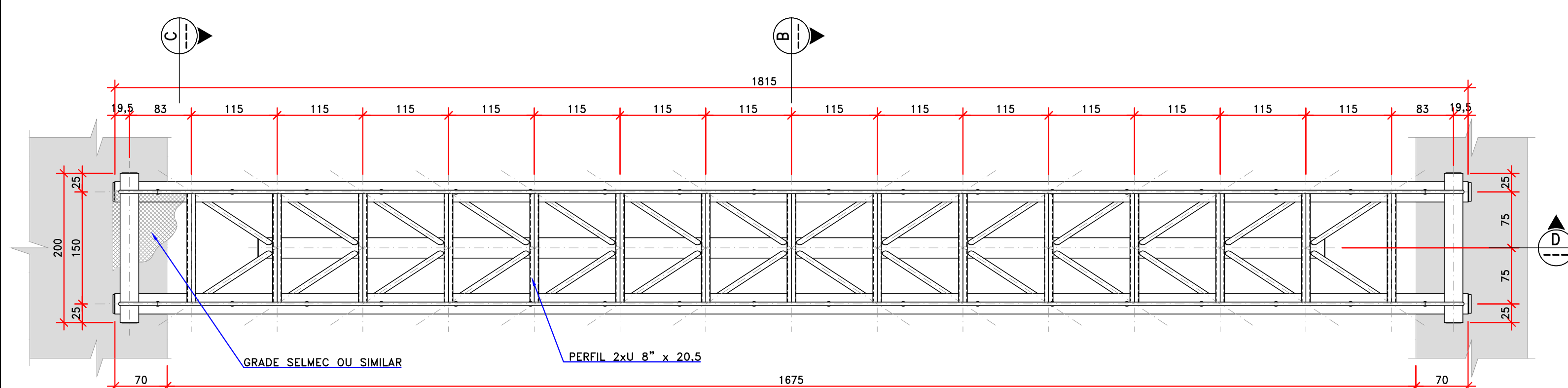
DOLFIN DE AMARRAÇÃO

ARRANJO GERAL, SEÇÕES E ESTAAQUEAMENTO

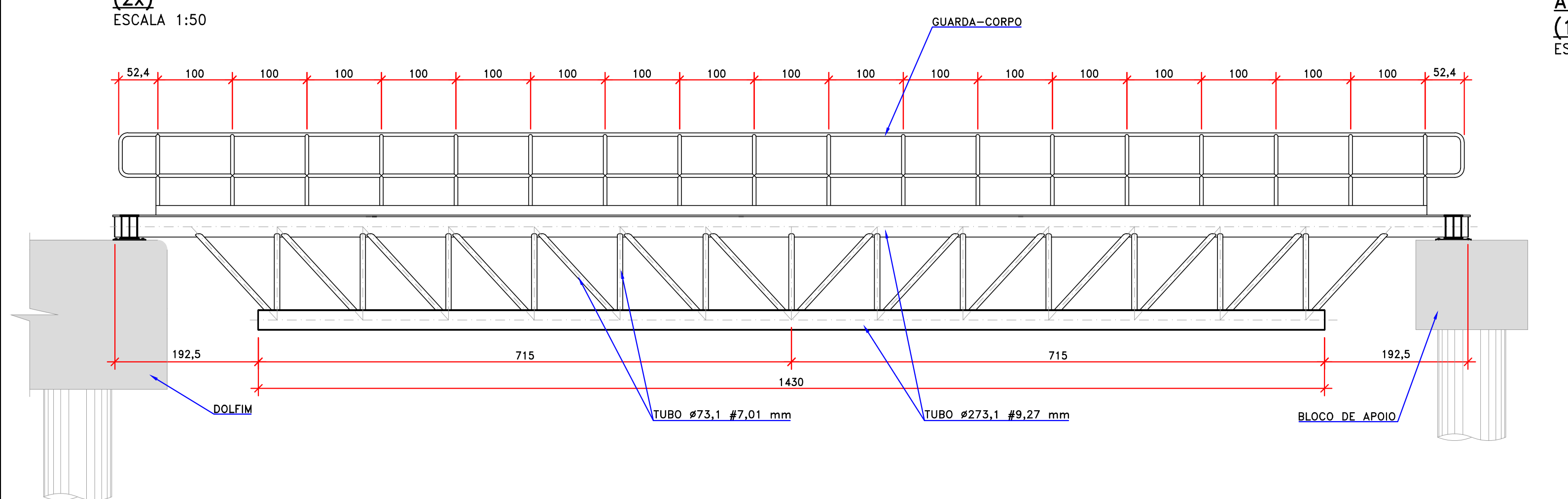
NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-11-006

REVISÃO: 2

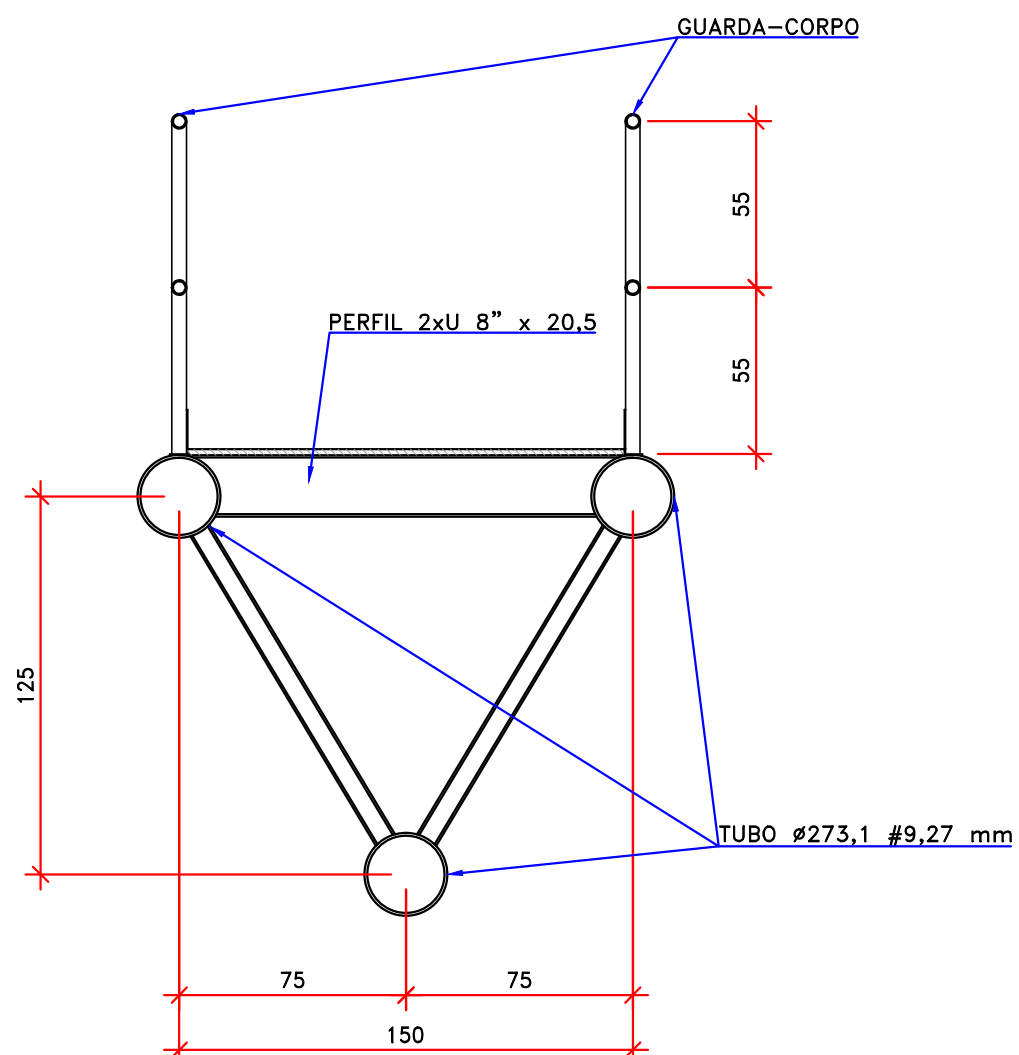




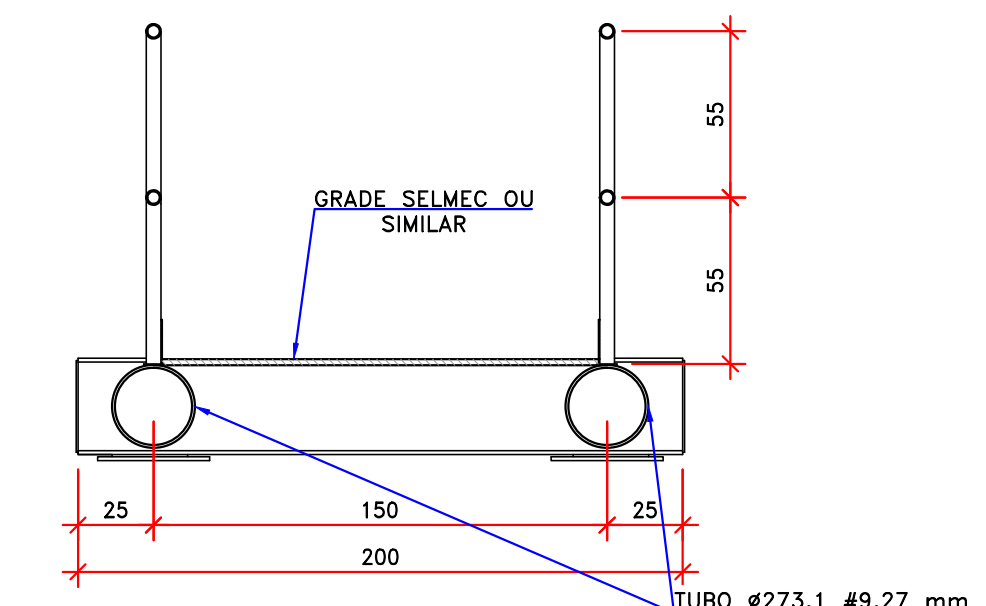
PASSARELA - PLANTA  
(2x)  
ESCALA 1:50



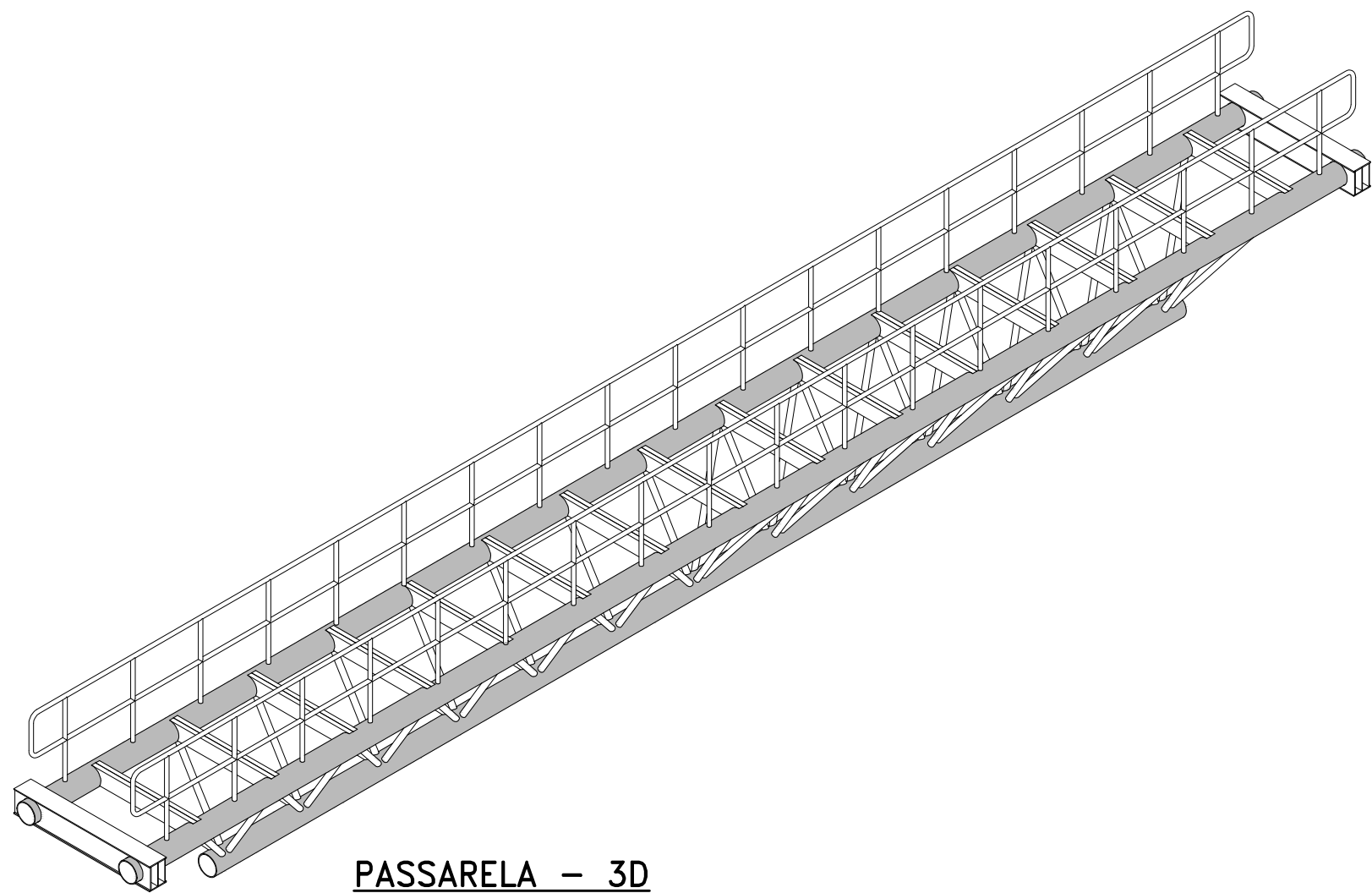
ESCALA 1:50



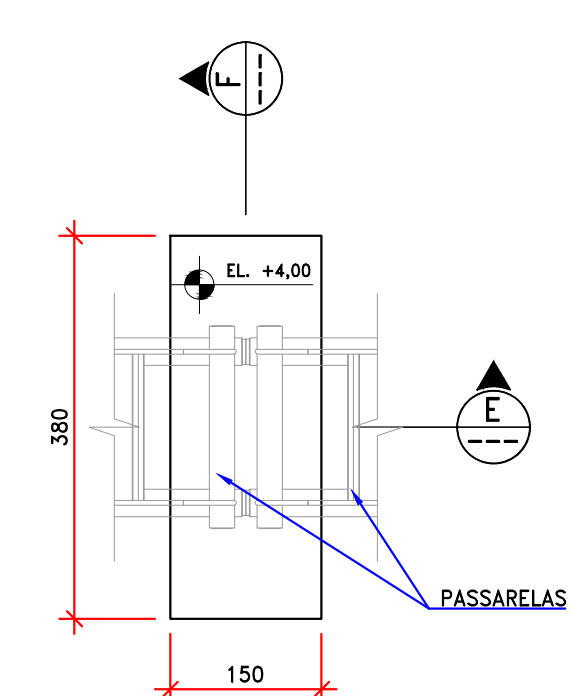
ESCALA 1:25



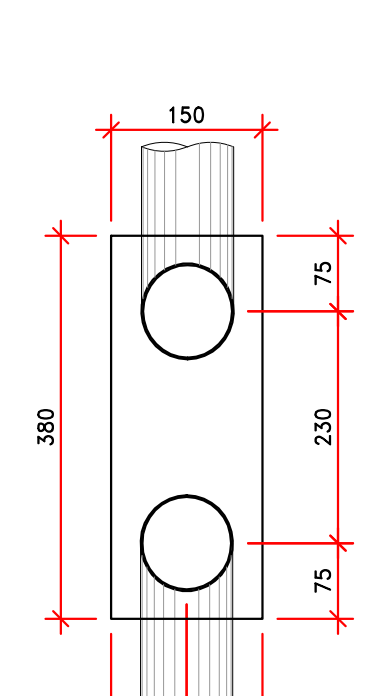
ESCALA 1:25



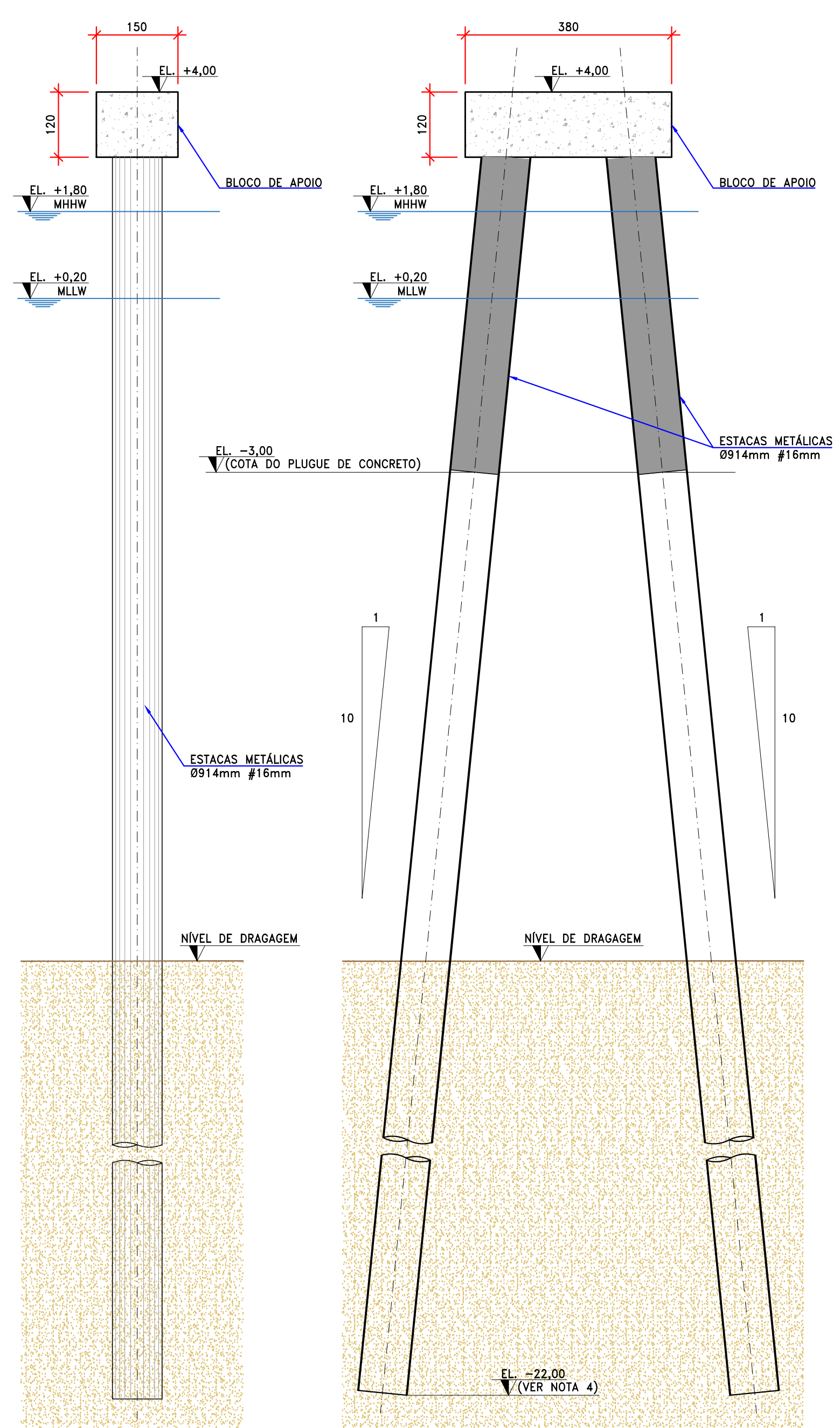
PASSARELA - 3D  
ESCALA 1:50



ARRANJO GERAL - BLOCO DE APOIO  
(1x)  
ESCALA 1:75

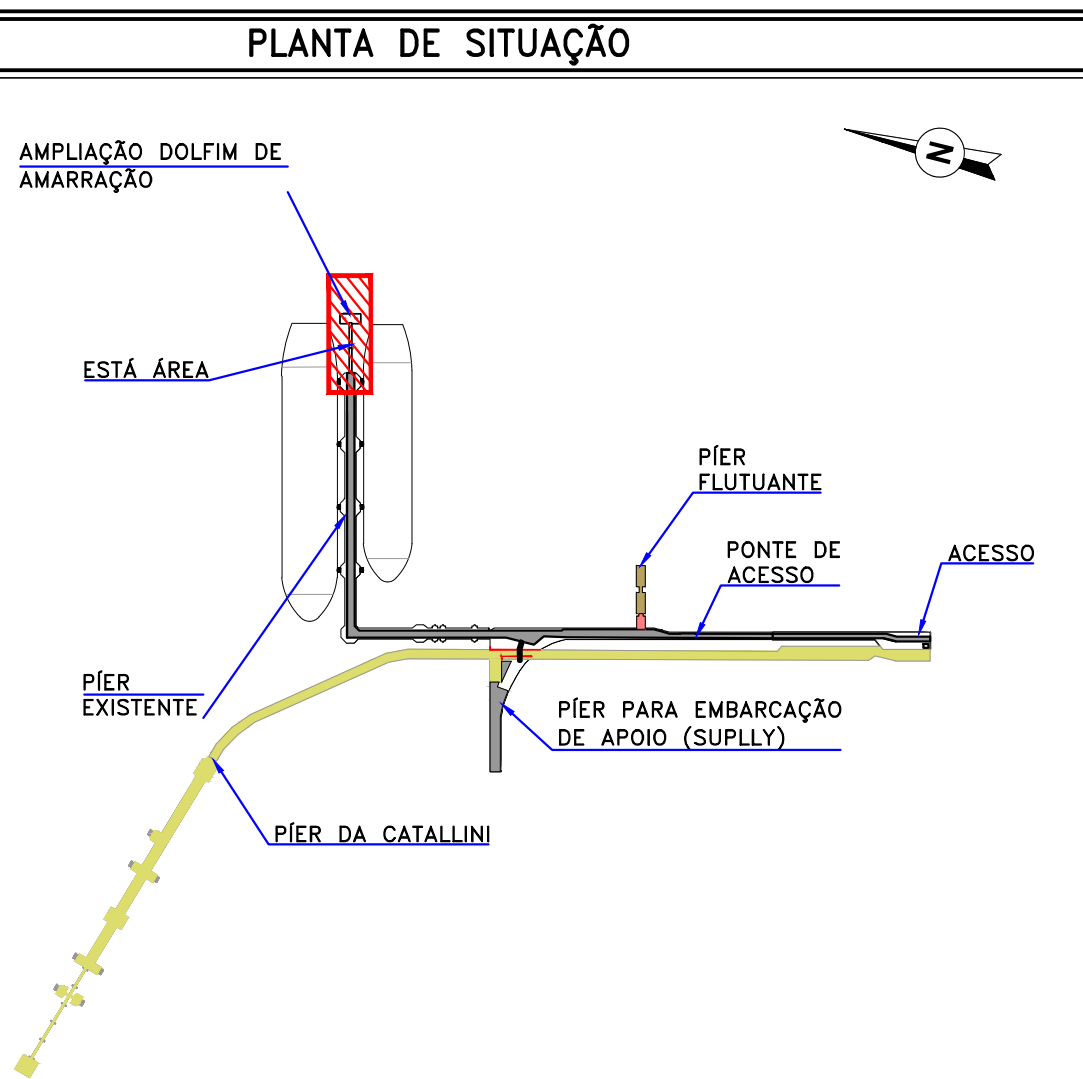


ESTAKEAMENTO - BLOCO DE APOIO  
(1x)  
ESCALA 1:75



ESCALA 1:75

ESCALA 1:75



QUANTITATIVOS

FASE I			
BLOCO DE APOIO DAS PASSARELAS			
FUNDACOES			
CAMISA METALICA Ø914 mm, ESPESSURA DE 16 mm, AÇO ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)			
FORNECIMENTO E FABRICACAO	17,68	ton	
TRANSPORTE E CRAVACAO	49,90	m	
ARRASAMENTO	2,00	unid	
CONCRETO SUBMERSO C40 COM SILICA ATIVA	7,25	m³	
AÇO CA-50	1,35	ton	
SUPERESTRUTURA			
CONCRETO "IN LOCO"			
FORMAS	20,00	m²	
AÇO CA-50	1,00	ton	
CONCRETO C40	7,00	m³	
PASSARELAS			
ESTRUTURA METALICA	10,50	ton	
GUARDA-CORPO	0,60	ton	

NOTAS

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, ELEVAÇÕES E NÍVEIS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- AÇO ESTRUTURAL: ASTM-A572 GR 50;
- O AÇO DEVE OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR-7480;
- NÍVEL DO PE DAS ESTACAS ESTIMADO COM BASE NAS SONDAGENS ELABORADAS PELA EMPRESA FUNDESTAC EM JAN/2021.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

D-015.089-201-00-001 - PROJETO BÁSICO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - IMPLANTAÇÃO

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D  
ASSINATURA

- AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.
- TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

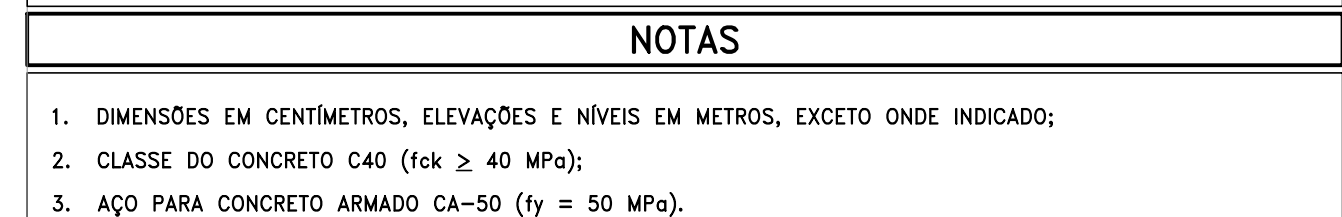
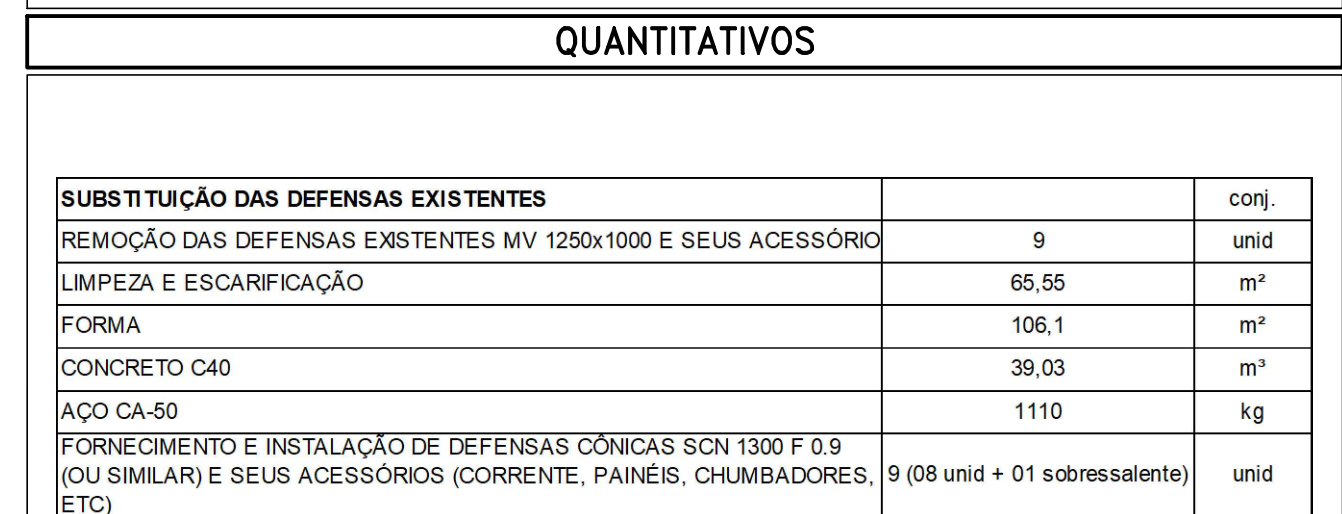
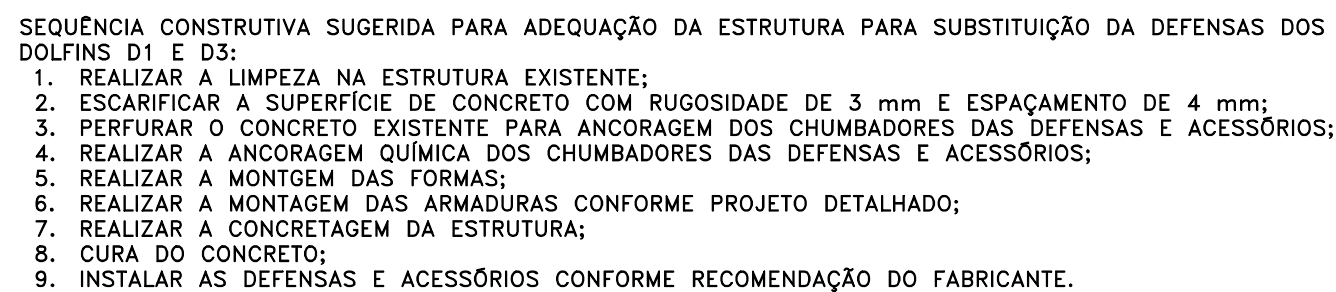
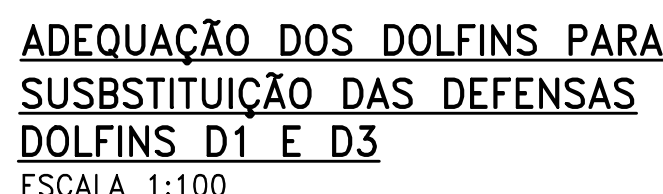
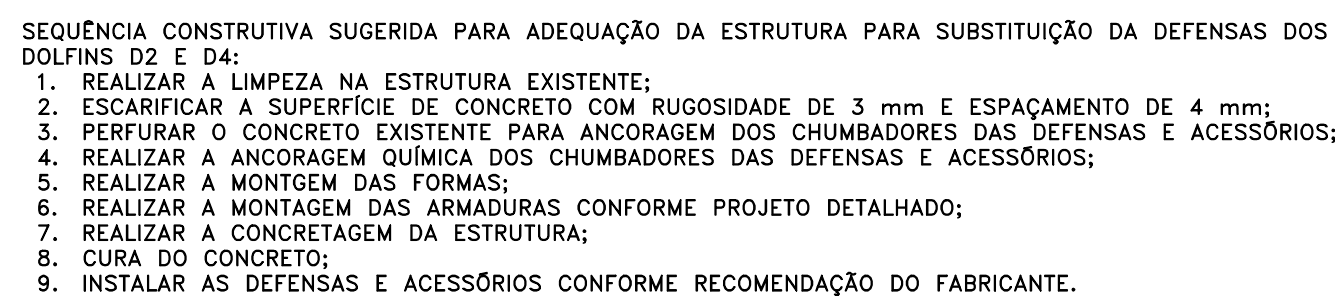
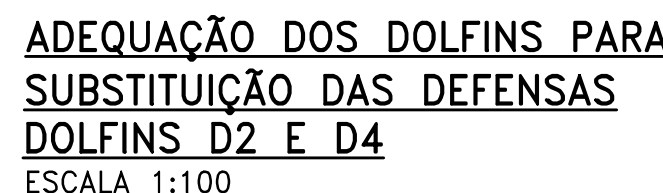
REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	--	--		APROVADO
1	B	19/01/2024	PJC	RABG	LFT	--	--		CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	09/11/2023	PJC	RABG	LFT	--	--		PARA APROVAÇÃO

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO


AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

PROJETO BÁSICO			
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS			
PASSARELAS METÁLICAS DE INTERLIGAÇÃO			
DOS DOLFINOS E BLOCO DE APOIO			
ARRANJOS E SEÇÕES			
ESCALA DE PLOTAGEM	1:1		
Nº CLIENTE:	—	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	D-015.089-201-11-007
		REVISÃO:	2





AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PÉR PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>ADEQUAÇÃO DA ESTRUTURA PARA A</p> <p>SUBSTITUIÇÃO DAS DEFENSAS</p>		
<p>ESCALA DE PLOTAGEM</p>	<p>1:1</p>		
<p>Nº CLIENTE:</p> <p>—</p>	<p>NÚMERO EXE ENGENHARIA:</p> <p>D-015.089-201-11-008</p>		<p>REVISÃO:</p> <p>2</p>



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**PROJETO BÁSICO**

**PLANILHA DE QUANTIDADES**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**





PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-1-X	26		51	
2	0-1-X	27		52	
3	0-X-X	28		53	
4	0-1-X	29		54	
5	0-1-X	30		55	
6	0-X-X	31		56	
7		32		57	
8		33		58	
9		34		59	
10		35		60	
11		36		61	
12		37		62	
13		38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.  
TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO
1	B	09/01/2024	PJC	RABG	LFT	-	-	CONFORME COMENTÁRIOS DA APPA
0	B	24/11/203	PJC	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO		

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	PROJETO BÁSICO  PLANILHA DE QUANTIDADES
	

NÚMERO CLIENTE: -	NÚMERO EXE ENGENHARIA: PQ-015.089-201-00-001	REVISÃO: 2
----------------------	-------------------------------------------------	---------------



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIA
DOLFIM DE AMARRAÇÃO (DAM) E READEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES				
1	SERVIÇOS PRELIMINARES			
1.1	Mobilização equipamentos de grande porte	unid	1,00	
1.2	Instalação e manutenção do canteiro	unid	1,00	
1.3	Administração local	unid	1,00	
1.4	Levantamento topográfico cadastral	m²	7.000,00	Área estimada
1.6	Estruturas metálicas temporárias (Estrutura em chapa de aço ASTM A36 corte, solda e montagem - for	kg	20.000,00	Estimativa baseado em obras similares (contraventamentos, formas, guias de cravação, entre outros)
1.7	Projeto Executivo	unid	1,00	
1.8	Monitoramento ambiental	unid	1,00	
2	DOLFIM DE AMARRAÇÃO (DAM)			
2.1	FUNDAÇÕES			
2.1.1	Camisa metálica Ø914 mm, espessura de 16 mm, Aço ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)			
2.1.1.1	Fornecimento e fabricação	ton	139,63	Conforme indicado no projeto
2.1.1.2	Transporte e cravação	m	394,10	Conforme indicado no projeto
2.1.1.3	Arrasamento	unid	14,00	Conforme indicado no projeto
2.1.1.4	Concreto submerso C40 com sílica ativa	m³	45,00	Conforme indicado no projeto
2.1.1.5	Aço CA-50	kg	8.000,00	Conforme indicado no projeto
2.2	SUPERESTRUTURA			
2.2.1	Concreto "in loco"			
2.2.1.1	Formas	m²	265,00	Conforme indicado no projeto
2.2.1.2	Aço CA-50	kg	30.000,00	Conforme indicado no projeto
2.2.1.3	Concreto C40	m³	240,00	Conforme indicado no projeto
2.3	ACESSÓRIOS			
2.3.1	Gancho duplo de desengate rápido SWL=2x100 tf			
2.3.1.1	Fornecimento	unid	2,00	Conforme indicado no projeto
2.3.1.2	Transporte e instalação	unid	2,00	Conforme indicado no projeto
2.3.2	Escada de marinheiro			
2.3.2.1	Fornecimento	unid	1,00	Conforme indicado no projeto
2.3.2.2	Transporte e instalação	unid	1,00	Conforme indicado no projeto



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIA
<b>2.4</b>	<b>BLOCOS DE APOIO DAS PASSARELAS</b>			
<b>2.4.1</b>	<b>FUNDAÇÕES</b>			
2.4.1.1	Camisa metálica Ø914 mm, espessura de 16 mm, Aço ASTM A572 GR50 (354,3 kg/m)			
2.4.1.1.1	Fornecimento e fabricação	ton	17,68	Conforme indicado no projeto
2.4.1.1.2	Transporte e cravação	m	49,90	Conforme indicado no projeto
2.4.1.1.3	Arrasamento	unid	2,00	Conforme indicado no projeto
2.4.1.1.4	Concreto submerso C40 com sílica ativa	m³	7,25	Conforme indicado no projeto
2.4.1.1.5	Aço CA-50	kg	1.350,00	Conforme indicado no projeto
<b>2.4.2</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>			
2.4.2.1	Concreto "in loco"			
2.4.2.1.1	Formas	m²	20,00	Conforme indicado no projeto
2.4.2.1.2	Aço CA-50	kg	1.000,00	Conforme indicado no projeto
2.4.2.1.3	Concreto C40	m³	7,00	Conforme indicado no projeto
<b>2.5</b>	<b>PASSARELA</b>			
2.5.1	Estrutura metálica - Fornecimento, fabricação, transporte e instalação	kg	10.500,00	Conforme indicado no projeto
2.5.2	Guarda corpo - Fornecimento	kg	600,00	Conforme indicado no projeto
2.5.3	Guarda corpo - Instalação	PROJETO BÁSICO	600,00	Conforme indicado no projeto
<b>2.6</b>	<b>ENSAIOS DE CARGA</b>			
2.6.1	Ensaio de prova de carga dinâmica (Carga de trabalho máxima: 410 tf)	unid	2,00	Conforme indicado no projeto
<b>3</b>	<b>REESTRUTURAÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCRETO DO PÍER, INCLUINDO DRENAGEM, JUNTAS DE DILATAÇÃO, CONSTRUÇÃO DE MEIO FIO E PINTURA</b>			
<b>3.1</b>	<b>Pier Existente</b>			
<b>3.1.1</b>	<b>Substituição das defensas existentes</b>			
3.1.1.1	Remoção das defensas existentes tipo MV 1250x1000 e seus acessórios	conj.	9,00	Conforme indicado no projeto
3.1.1.2	Limpeza e escarificação	m²	65,55	Conforme indicado no projeto
3.1.1.3	Formas	m²	106,10	Conforme indicado no projeto
3.1.1.4	Concreto C40	m³	39,03	Conforme indicado no projeto
3.1.1.5	Aço CA-50	kg	1.110,00	Conforme indicado no projeto
3.1.1.6	Fornecimento e instalação de defensas cônicas SCN 1300 F0.9 (ou similar) e seus acessórios (correntes, painéis, chumbadores, etc)	unid	9,00	08 unid + 01 unid (sobressalente)
<b>3.1.2</b>	<b>Pavimentação</b>			
3.1.2.1	Demolição de concreto armado com martelo e corte oxiacetileno	m³	55,50	Comprimento útil do berço (~190 m) * largura útil (~5,80) * 0,05 m
3.1.2.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre	t	133,20	Valor de demolição * 2,4 t/m³



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIA
3.1.2.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	tkm	4.662,00	Item 3.1.1.2 * 35 km
3.1.2.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	t	133,20	Idem 3.1.1.2
3.1.2.5	Apicoamento manual de concreto	m²	1.110,00	Comprimento útil do berço (~190 m) * largura útil (~5,80). A largura útil foi estimada com base unicamente na visita técnica e imagens do Google Earth
3.1.2.6	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	m²	1.110,00	Comprimento útil do berço (~190 m) * largura útil (~5,80). A largura útil foi estimada com base unicamente na visita técnica e imagens do Google Earth
3.1.2.7	Preparo da ponte de aderência (adesivos ou primers)	m²	1.110,00	Comprimento útil do berço (~190 m) * largura útil (~5,80). A largura útil foi estimada com base unicamente na visita técnica e imagens do Google Earth
3.1.2.8	Concreto autoadensável com silicato de alumínio fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	56,00	Item 3.1.1.1 * cobertura (5 cm)
3.1.2.9	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	m³	56,00	Item 3.1.1.1 * cobertura (5 cm)
<b>3.1.3</b>	<b>Meio-fio</b>			
3.1.3.1	Demolição de concreto armado com marteleiro e corte oxiacetileno	m³	46,55	Área do meio fio * comprimento útil do berço (conforme verificado na visita técnica) * 2 (dois lados)
3.1.3.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre	t	111,72	Valor de demolição * 2,4 t/m³
3.1.3.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	tkm	3.910,20	Item 3.1.2.2 * 35 km
3.1.3.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	t	111,72	Idem 3.1.2.2
3.1.3.5	Barra de ancoragem Ø16 mm C = 35 cm com adesivo químico. Fornecimento e instalação	unid	665,00	Comprimento total de meio-fio / cada 50 cm
3.1.3.6	Concreto para bombeamento fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	27,00	Comprimento total de meio-fio * área do meio-fio
3.1.3.7	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	m³	27,00	Comprimento total de meio-fio * área do meio-fio
3.1.3.8	Pintura cor amarela	m²	290,00	Comprimento total de meio-fio * perímetro aparente
<b>3.1.4</b>	<b>Junta de Dilatação</b>			
3.1.4.1	Junta Jeene JJ4070VV. Fornecimento, transporte e instalação.	ml	64,00	8 juntas com comprimento médio de 8 m
<b>3.2</b>	<b>Ponte de Acesso Existente</b>			
<b>3.2.1</b>	<b>Pavimentação</b>			
3.2.1.1	Demolição de concreto armado com marteleiro e corte oxiacetileno	m³	90,00	Comprimento útil da ponte de acesso * largura útil (variável - conforme indicado no desenho) * 0,05
3.2.1.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre	t	216,00	Valor de demolição * 2,4 t/m³
3.2.1.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	tkm	7.560,00	Item 3.2.1.2 * 35 km
3.2.1.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	t	216,00	Idem 3.2.1.1
3.2.1.5	Apicoamento manual de concreto	m²	1.800,00	Comprimento útil da ponte de acesso * largura útil (variável - conforme indicado no desenho)
3.2.1.6	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	m²	1.800,00	Comprimento útil da ponte de acesso * largura útil (variável - conforme indicado no desenho)



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIA
3.2.1.7	Preparo da ponte de aderência (adesivos ou primers)	m²	1.800,00	Comprimento útil da ponte de acesso * largura útil (variável - conforme indicado no desenho)
3.2.1.8	Concreto autoadensável com silicato de alumínio fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	90,00	Comprimento útil da ponte de acesso * largura útil (variável - conforme indicado no desenho) *0,05
3.2.1.9	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	m³	90,00	Comprimento útil da ponte de acesso * largura útil (variável - conforme indicado no desenho) *0,05
<b>3.2.2</b>	<b>Meio-fio</b>			
3.2.2.1	Demolição de concreto armado com marteleto e corte oxiacetileno	m³	12,25	Área do meio fio * Comprimento necessário do píer até o dolfim D6 (~50 m) * 2 (dois lados)
3.2.2.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre	t	29,40	Valor de demolição * 2,4 t/m³
3.2.2.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	tkm	1.029,00	Item 3.2.2.2 * 35 km
3.2.2.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	t	29,40	Idem 3.2.2.2
3.2.2.5	Barra de ancoragem Ø16 mm C = 35 cm com adesivo químico. Fornecimento e instalação	unid	200,00	Comprimento total de meio-fio / cada 50 cm
3.2.2.6	Concreto para bombeamento fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	8,00	Comprimento total de meio-fio * área do meio-fio
3.2.2.7	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	m³	8,00	Comprimento total de meio-fio * área do meio-fio
3.2.2.8	Pintura cor amarela	m²	90,00	Comprimento total de meio-fio * perímetro aparente
<b>3.2.3</b>	<b>Junta de Dilatação</b>			
3.2.3.1	Junta Jeene JJ4070VV. Fornecimento, transporte e instalação.	ml	48,00	Conforme indicado no projeto
<b>4</b>	<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL COM PLACAS ORIENTATIVAS</b>			
4.1	Suporte metálico p/ placa sinalização	unid	268,00	Estimado conforme placas do projeto e solicitações da APPA
4.2	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	15,00	Estimado conforme placas do projeto e solicitações da APPA
4.3	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água - Tinta branca	m²	250,00	Comprimento total (ponte + píer) * 2 * 0,20 m (largura da faixa)
4.4	Faixa para caminho seguro c/tinta resina acrílica base água - Tinta verde	m²	900,00	Comprimento total (ponte + píer) * 1,50 m (largura da faixa)
<b>5</b>	<b>PREVISÃO DE ESTRUTURA PARA ELEVAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS MANGOTES UTILIZADOS PARA CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO</b>			
<b>5.1</b>	<b>Concreto "in loco"</b>			
5.1.1	Aço CA-50	kg	85,00	Conforme indicado no projeto
5.1.2	Concreto para bombeamento fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	0,75	Conforme indicado no projeto
5.1.3	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	m³	0,75	Conforme indicado no projeto
<b>5.2</b>	<b>Estrutura metálica</b>			
5.2.1	Estrutura metálica - Fornecimento e fabricação	kg	11.400,00	Conforme indicado no projeto
<b>6</b>	<b>RECUPERAÇÃO E PINTURA DO PAVIMENTO DO PÍER SECUNDÁRIO</b>			
<b>6.1</b>	<b>Píer para Embarcação de Apoio (Supply)</b>			
<b>6.1.1</b>	<b>Pavimentação</b>			



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIA
6.1.1.1	Demolição de concreto armado com marteleto e corte oxiacetileno	m³	10,00	Área estimada pelo Google Earth * 0,05
6.1.1.2	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre	t	24,00	Valor de demolição * 2,4 t/m³
6.1.1.3	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada	tkm	840,00	Item 6.1.2.2 * 35 km
6.1.1.4	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	t	24,00	Idem 6.1.1.2
6.1.1.5	Apicoamento manual de concreto	m²	200,00	Área estimada pelo Google Earth
6.1.1.6	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	m²	200,00	Área estimada pelo Google Earth
6.1.1.7	Preparo da ponte de aderência (adesivos ou primers)	m²	200,00	Área estimada pelo Google Earth
6.1.1.8	Concreto autoadensável com silicato de alumínio fck = 40 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	10,00	6.1.1.4 * cobrimento (5 cm)
6.1.1.9	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h	m³	10,00	6.1.1.4 * cobrimento (5 cm)
<b>7</b>	<b>SUBSTITUIÇÃO DOS ALAMBRADOS DE PROTEÇÃO DO PIER E SEGREGAÇÃO DO PIER CATTALINI</b>			
7.1	Remoção dos alambrados existentes	m	90,00	Comprimento estimado baseado na visita técnica e Google Earth
7.2	Instalação dos novos alambrados (fornecimento e instalação)	m	90,00	Comprimento estimado baseado na visita técnica e Google Earth
7.3	Instalação do portão para pedestre (fornecimento e instalação)	m²	6,00	Área do portão * 3 portões
7.4	Instalação do portão para acesso de veículos (fornecimento e instalação)	m²	7,00	Área do portão
<b>8</b>	<b>SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ATRACAÇÃO À LASER</b>			
8.1	Fornecimento do Sistema de monitoramento de atracação a laser para instalação em 01 berço do Pier Petroleiro da APPA, incluso no escopo: - 02 unidades laser (*); - Display board com pedestal fixo com 2 metros de altura (*); - Central de monitoramento com equipamentos de hardware (01 estação de trabalho) e software para sistema DAS para instalação na sala de controle	unid	2,00	1 kit para o berço externo e 1 kit para o berço interno
<b>9</b>	<b>SERVIÇOS FINAIS</b>			
9.1	Limpeza	m²	25.000,00	Área estimada
9.2	Data-book	unid	1,00	
9.3	Desmobilização equipamentos de grande porte	unid	1,00	

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

03.578.854/0001-48

*Rubens*

EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com

AV. CANDIDO DE ABREU, 1171 - SALA 104  
EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO FINANCEIRO  
20130-000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

ASSINATURA



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**ELÉTRICA**

**MEMORIAL DE CÁLCULO E MEMORIAL DESCRITIVO**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-X	26		51	
2	0-X	27		52	
3	0-X	28		53	
4	0-X	29		54	
5	0-X	30		55	
6	0-X	31		56	
7	0-X	32		57	
8	0-X	33		58	
9	0-X	34		59	
10		35		60	
11		36		61	
12		37		62	
13		38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
REVISÃO	EMISSION	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR VALIDADO	DATA CLIENTE	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>MEMORIAL DE CÁLCULO DE CABOS DE BT</p>
	

NÚMERO CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	REVISÃO:
-	MC-015.089-201-19-001	1



## **SUMÁRIO**

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA ESTABELECID .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.</b>	<b>CAPACIDADE DE CORRENTE .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.</b>	<b>QUEDA DE TENSÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.3.</b>	<b>CURTO-CIRCUITO .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DE CABOS DE BAIXA TENSÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>4.1.</b>	<b>CABOS ELÉTRICOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>4.3.</b>	<b>TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>TABELA DE RESULTADOS .....</b>	<b>9</b>



**LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

Tabela 1 – Capacidade de condução de corrente – Cabos EPR .....	5
Tabela 2 – Capacidade de condução de corrente – Cabos EPR .....	6
Tabela 3 – Fatores de agrupamento .....	7
Tabela 4 – Fatores de temperatura.....	8
Tabela 5 – Resultados .....	9



## **1. INTRODUÇÃO**

A presente memória de cálculo apresenta o resultado dos cálculos, estudos e critérios adotados para o dimensionamento de ramais alimentadores, atendidos pela entrada de energia do Píer Público de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, estado de Paraná.

## **2. REFERÊNCIAS**

Para desenvolvimento desta memória de cálculo, as seguintes normas foram observadas:

- NBR-5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – ABNT

## **3. METODOLOGIA ESTABELECIDADA**

A metodologia de desenvolvimento desta memória de cálculo baseou-se nos tópicos "Capacidade de condução de corrente" e "Queda de Tensão" das normas citadas acima.

### **3.1. CAPACIDADE DE CORRENTE**

Para os dimensionamentos dos cabos, calcula-se a corrente  $I_p$  (corrente de projeto) a partir dos parâmetros potência e tensão, em sequência aplica-se os parâmetros de correção de agrupamento (FA) e de temperatura (FT). A dimensão da área de seção transversal do cabo, será baseada na capacidade de corrente do respectivo cabo com os fatores de correção aplicados.

### **3.2. QUEDA DE TENSÃO**

A queda de tensão foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\Delta V = \frac{100 \times \sqrt{3} \times I \times l \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi)}{V} (\%)$$

Onde:

- $\Delta V$  é a queda de tensão em %.
- $I$  é a corrente nominal em Ampère.
- $l$  é o comprimento do cabo em km.
- $R$  é a resistência equivalente dos cabos em  $\Omega/\text{km}$ .
- $X$  é a reatância equivalente dos cabos em  $\Omega/\text{km}$ .
- $\varphi$  é o ângulo do fator de potência da carga.
- $V$  é a tensão de linha em Volt.



### **3.3. CURTO-CIRCUITO**

Para cálculos de curto-circuito verificar memorial específico MC-075-2022-ELET-001.

## **4. DIMENSIONAMENTO DE CABOS DE BAIXA TENSÃO**

### **4.1. CABOS ELÉTRICOS**

Os cabos utilizados para a alimentação em 440V possuem as seguintes características:

- Condutor de cobre tempera mole, encordoamento classe 5, conforme norma NBR NM 280.
- Isolação em composto termofixo à base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) para 90°C, atendendo os requisitos físicos prescritos na NBR 7286.
- Cobertura em policloreto de vinila (PVC), na cor preta, atendendo os requisitos físicos prescritos na NBR 6251, para tipo ST2.
- Podem ser instalados ao ar livre, em bandejas, calhas ventiladas, canaletas, diretamente enterrados no solo, em eletrodutos ou em dutos subterrâneos.

### **4.2. CARACTERÍSTICAS DE INSTALAÇÃO**

De acordo com as características de instalação do projeto serão utilizados cabos unipolares de baixa tensão, dispostos ao longo de seu trajeto em leitos com tampas em canaletas, eletrodutos diretamente enterrados no solo ou uma combinação de ambos, cujos métodos de referência de Instalação são "F" e "D" respectivamente, conforme tabela 33 da NBR 5410:2004.



#### 4.3. TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO

Tópico 6.2.5.2 – Tabela 37 (ABNT NBR-5410/ 2004)

Capacidade de condução de corrente, em ampère, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D.

Condutor: cobre

Isolação: EPR ou XLPE

Temperatura do condutor: 90°C

Temperatura de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm <sup>2</sup>	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	10	9	10	9	12	10	11	10	12	11	14	12
0,75	12	11	12	11	15	13	15	13	16	14	18	15
1	15	13	14	13	18	16	17	15	19	17	21	17
1,5	19	17	18,5	16,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	35	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	46
10	61	54	57	51	75	66	69	60	80	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	363	304
240	424	380	386	346	546	481	462	407	599	500	419	351
300	486	435	442	396	628	553	529	465	693	576	474	396
400	579	519	527	472	751	661	628	552	835	692	555	464
500	664	595	604	541	864	760	718	631	966	797	627	525
630	765	685	696	623	998	879	825	725	1 122	923	711	596
800	885	792	805	721	1 158	1020	952	837	1 311	1 074	811	679
1 000	1014	908	923	826	1332	1 173	1 088	957	1 515	1 237	916	767

Tabela 1 – Capacidade de condução de corrente – Cabos EPR



## Tópico 6.2.5.2 – Tabela 39 (ABNT NBR-5410/ 2004)

Capacidade de condução de corrente, em ampère, para os métodos de referência E, F e G.

Condutor: cobre

Isolação: EPR ou XLPE

Temperatura do condutor: 90°C

Temperatura de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)







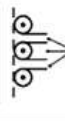
Seções nominais dos condutores mm <sup>2</sup>	Métodos de referência indicados na tabela 33						
	Cabos multipolares		Cabos unipolares <sup>1)</sup>				
	Dois condutores carregados	Três condutores carregados	Dois condutores carregados, justapostos	Três condutores carregados, em trifólio	Três condutores carregados, no mesmo plano		
					Justapostos	Espaçados	
						Horizontal	Vertical
	Método E	Método E	Método F	Método F	Método F	Método G	Método G
							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Cobre							
0,5	13	12	13	10	10	15	12
0,75	17	15	17	13	14	19	16
1	21	18	21	16	17	23	19
1,5	26	23	27	21	22	30	25
2,5	36	32	37	29	30	41	35
4	49	42	50	40	42	56	48
6	63	54	65	53	55	73	63
10	86	75	90	74	77	101	88
16	115	100	121	101	105	137	120
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	892	745	940	823	868	1 085	1 008
500	1 030	859	1 083	946	998	1 253	1 169
630	1 196	995	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362
800	1 396	1 159	1 460	1 252	1 328	1 696	1 595
1 000	1 613	1 336	1 683	1 420	1 511	1 958	1 849

Tabela 2 – Capacidade de condução de corrente – Cabos EPR



Tópico 6.2.5.5.3 –Tabela 42 (ABNT NBR-5410/2004)

Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe e a condutores agrupados num mesmo plano em camada única.

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares												Tabelas dos métodos de referência
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19	≥20	
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Tabela 3 – Fatores de agrupamento



## Tópico 6.2.5.3 – Tabela 40 (ABNT NBR-5410/2004)

Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não-subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas.

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	–	0,65
70	–	0,58
75	–	0,50
80	–	0,41
Do solo		
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Tabela 4 – Fatores de temperatura

Temperatura Ambiente: fatores de correção para temperatura ambiente de 30°C, FT = 1,0.

FT = Fator de correção de temperatura.



## 5. TABELA DE RESULTADOS

Circuito	Origem	Destino	Carga Instalada	Demanda	Tensão	Fases	Ampacidade do cabo	Fator de Correção da Temperatura	Fator de Agrup. de Cabos	Ampacidade Final do Cabo	Corrente de Demanda	Comprimento	Fator de Potência da Carga	FASES (seção do cabo)	Número de Cabos por Fase	Queda de Tensão
			(kVA)		(V)		(A)			(A)	(A)	(m)	(cos φ)	(mm²)		(%)
PN-380-02	PN-380-01	PN-380-02	73,0	1,00	380	3F	408	0,90	1,00	367	111	420	0,85	185 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	3,30
TR-01	PN-380-01	TRANSFORMADOR 01	45,0	1,00	380	3F	122	0,90	0,70	77	68	15	0,85	35 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	0,29
C1	PN-380-01	TOMADA DE SERVIÇO 1	2,0	1,00	220	1F	66	0,90	0,70	42	9	110	0,92	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	1,99
C2	PN-380-01	TOMADA DE SERVIÇO 2	2,0	1,00	220	1F	66	0,90	0,70	42	9	180	0,92	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	3,25
C3	PN-380-01	TOMADA DE SERVIÇO 3	2,0	1,00	220	1F	66	0,90	0,70	42	9	210	0,92	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	3,79
C4	PN-380-02	TOMADA DE SERVIÇO 4	2,0	1,00	220	1F	66	0,90	0,70	42	9	100	0,92	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	1,81
C5	PN-380-02	TOMADA DE SERVIÇO 5	2,0	1,00	220	1F	66	0,90	0,70	42	9	200	0,92	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	3,61
M1	PN-380-02	MOTOR 1	17,7	1,00	380	3F	117	0,90	0,70	74	27	248	0,85	25 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	2,54
M2	PN-380-02	MOTOR 2	17,7	1,00	380	3F	117	0,90	0,70	74	27	250	0,85	25 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	2,56
T1	PN-380-01	TOMADA DE SOLDA 1	10,0	1,00	380	3F	66	0,90	0,70	42	15	110	0,87	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	1,58
T2	PN-380-01	TOMADA DE SOLDA 2	10,0	1,00	380	3F	66	0,90	0,70	42	15	180	0,87	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	2,59
T3	PN-380-01	TOMADA DE SOLDA 3	10,0	1,00	380	3F	66	0,90	0,70	42	15	210	0,87	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	3,02
T4	PN-380-02	TOMADA DE SOLDA 4	10,0	1,00	380	3F	66	0,90	0,70	42	15	100	0,87	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	1,44
T5	PN-380-02	TOMADA DE SOLDA 5	10,0	1,00	380	3F	66	0,90	0,70	42	15	200	0,87	10 (0,6/1,0 kV) - Cu	1	2,88

Tabela 5 – Resultados

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	
03.578.854/0001-48 EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com AV CANDIDO DE ABREU, Nº 776, SALA 1662 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 90530-400 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL	
ASSINATURA	



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-X-X	26		51	
2	0-X-X	27		52	
3	0-X-X	28		53	
4	0-X-X	29		54	
5	0-X-X	30		55	
6	0-X-X	31		56	
7	0-1-X	32		57	
8	X-1-X	33		58	
9		34		59	
10		35		60	
11		36		61	
12		37		62	
13		38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO
1	B	10/01/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	ATEND. COMENTÁRIOS
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	-	-	EMIÇÃO INICIAL
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR VALIDADO	DATA CLIENTE	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

TIPO DE EMIÇÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO</p>
	

NÚMERO CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	REVISÃO:
-	MC-015.089-201-19-002	2



## **SUMÁRIO**

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>DADOS DE PROJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1.</b>	<b>PREMISSAS ADOTADAS.....</b>	<b>2</b>
<b>3.2.</b>	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.3.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>NÍVEIS DE ILUMINAMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.</b>	<b>ILUMINAÇÃO NORMAL .....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>



## **1. INTRODUÇÃO**

O presente Memorial de Cálculo Luminotécnico tem por objetivo estabelecer as condições técnicas para os sistemas de iluminação do Píer Público de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, estado de Paraná.

## **2. NORMAS DE REFERÊNCIA**

O sistema de iluminação está de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e demais documentos listados abaixo:

- NBR 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1 - Interior;
- NBR5101 - Iluminação pública — Procedimento
- EN 12464-1 - Light and lighting. Lighting of work places Indoor work places
- NR 29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário

## **3. DADOS DE PROJETO**

### **3.1. PREMISSAS ADOTADAS**

Os cálculos luminotécnicos foram feitos através de software específico Dialux Evo 11, e os fatores abaixo foram utilizados para obtenção dos resultados apresentados:

Área de cálculo criada nos pontos de interesse sobre o piso a uma altura de 0,80m para área internas e diretamente sobre o piso nas áreas externas;

O fator de manutenção adotado = 0,80;

Coeficientes de reflexão do teto, parede e piso de 70%, 50% e 20% respectivamente.

### **3.2. GLOSSÁRIO**

Abaixo algumas definições dos termos e abreviações usados pelo software Dialux Evo:

- $\bar{E}$  Iluminância Mantida, valor abaixo do qual não convém que a iluminância média da superfície de cálculo seja reduzida. Para determinação da iluminância mantida é feita média de vários os pontos que estão distribuídos em uma trama de cálculo. Frequentemente chamado de Iluminância média.
- $E_{mín}$  Iluminância Mínima, é o menor valor dentre os pontos usados para o cálculo da iluminância mantida  $\bar{E}$ .
- $E_{máx}$  Iluminância Máxima, é o maior valor dentre os pontos usados para o cálculo da iluminância mantida  $\bar{E}$ .



- g1 Frequentemente, também  $U_o$  (em inglês, overall uniformity), designa a uniformidade total da iluminância sobre uma superfície. Ela é o quociente de  $E_{min}$  com  $\bar{E}$  e é uma das grandezas exigidas em normas de iluminação em locais de trabalho.
- g2 Especificamente, designa a "desuniformidade" da iluminância numa superfície. Ela é o quociente de  $E_{min}$  sobre  $E_{max}$  e, por via de regra, só é relevante para a certificação de iluminação de emergência conforme a EN 1838.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO

As características dos equipamentos utilizados no sistema de iluminação são:



Projeto de alto desempenho e eficiência para uso em áreas classificadas.

Proteção Gás: Ex ec nR IIC T6 Gc  
Proteção Pó: Ex tb IIIC T85°C Db  
Zonas: 2, 21 e 22  
Grau de Proteção: IP66W

Características: 120W/220V/4000K.  
Ângulo do feixe: 90°  
Fluxo Luminoso: 17.347lm  
Vida útil  $\geq 100.000h$  L70  
Fabricante: Naville  
Modelo: EZNL/R6/120CPS

**Características Construtivas:** Corpo, aro, alojamento e tampa fundidos em liga de alumínio copper-free, Suporte de fixação em aço galvanizado a fogo, permite ajuste horizontal e vertical, visor incolor em vidro plano temperado, parafusos e arruelas fabricados em aço inox, fornecido com prensa cabos 1/2"NPT com range Ø8,0~Ø11,5mm, acabamento com pintura epóxi na cor cinza claro Munsell N 6,5.

**Proteções da Luminária:** Protetor contra surtos classe II, NBR IEC 61.643-1 para suportar ondas de tensão 10kV @1,2/50 µs e corrente de surto de 12kA @8/20 µs.

**Locais de instalação:** Píer de inflamáveis, áreas classificadas





Luminária LED com suporte 90° para fixação em poste reto, de alto desempenho e eficiência para uso em áreas classificadas.

Proteção Gás: Ex nR IIC T4 e T5 Gc

Proteção Pó: Ex tb IIIC T 100°C e T 135°C Db

Zonas: 2, 21 e 22

Grau de Proteção: IP66W

Características: 30W/220V/4000K.

Ângulo do fecho: 90°

Fluxo Luminoso: 3.323lm

Vida útil  $\geq$  100.000h L70

Fabricante: Naville

Modelo: EYL109/30CPS

**Características Construtivas:** Corpo, alojamento, tampa e suporte 90° para poste, fundidos em liga de alumínio copper-free, suporte com entrada roscada de 1.1/2" ou Ø60mm sem rosca, sendo padrão de fornecimento rosca BSP, visor incolor em vidro plano temperado, parafusos e arruelas fabricados em aço inox, fornecido com prensa cabo interno e com rabicho 500mm – 3x1,5mm<sup>2</sup>, acabamento com pintura epóxi na cor cinza claro Munsell N 6,5.

**Proteções da Luminária:** Protetor contra surtos classe II, NBR IEC 61.643-1 para suportar ondas de tensão 10kV @1,2/50 µs e corrente de surto de 12kA @8/20 µs.

**Locais de instalação:** Plataformas, áreas classificadas





Luminária LED para Poste de alto desempenho e eficiência.

Grau de Proteção: IP66W

Características: 120W/220V/4000K.

Ângulo do fecho: Tipo II Médio

Fluxo Luminoso: 15.486lm

Vida útil  $\geq 100.000$ h L70

Fabricante: Naville

Modelo: EXL1006/120PS

**Características Construtivas:** Corpo em liga de alumínio copper-free, injetado sob alta pressão, com alta resistência mecânica e a corrosão, suporte em liga de alumínio copper-free, injetado sob alta pressão, com alta resistência mecânica e a corrosão, dissipador em alumínio extrudado projetado para garantir uma excelente dissipação térmica do calor gerado pelo LED, contribuindo assim para uma longa vida útil do LED, parafusos e arruelas fabricados em aço inox, fornecida com 1 passa cabos em silicone com rabicho 500mm - 3x1,5mm<sup>2</sup>, acabamento com pintura epóxi com alta resistência á corrosão na cor cinza claro Munsell N 6,5.

**Proteções da Luminária:** Protetor contra surtos classe II, NBR IEC 61.643-1 para suportar ondas de tensão 10kV @1,2/50  $\mu$ s e corrente de surto de 12kA @8/20  $\mu$ s.

**Locais de instalação:** Píer de inflamáveis, áreas não classificadas





Projeto LED modular de alto desempenho e eficiência.

Grau de Proteção: IP67

Características: 120W/220V/4000K.

Ângulo do fecho: 90°

Fluxo Luminoso: 18.260lm

Vida útil  $\geq$  100.000h L70

Fabricante: Naville

Modelo: EZL1008/120CPS

**Características Construtivas:** Corpo injetado sob alta pressão em liga de alumínio copper-free, módulos LED com grau de proteção IP67, dissipador em alumínio extrudado, projetado para garantir uma excelente dissipação térmica do calor gerado pelo LED, proporcionando o aumento da vida útil dos LEDs, rabicho 3x1,5mm<sup>2</sup> - 500mm, acabamento com pintura epóxi na cor cinza claro Munsell N 6,5.

**Proteções da Luminária:** Protetor contra surtos classe II, NBR IEC 61.643-1 para suportar ondas de tensão 10kV @1,2/50  $\mu$ s e corrente de surto de 12kA @8/20  $\mu$ s.

**Locais de instalação:** Píer de inflamáveis, áreas não classificadas





Luminária LED plafonier de alto desempenho e eficiência para uso em áreas classificadas.

Proteção Gás: Ex nR IIC T4 e T5 Gc

Proteção Pó: Ex tb IIIC T 100°C e T 135°C Db

Zonas: 2, 21 e 22

Grau de Proteção: IP66W

Características: 30W/220V/4000K.

Ângulo do fecho: 90°

Fluxo Luminoso: 3.323lm

Vida útil  $\geq$  100.000h L70

Fabricante: Naville

Modelo: EYL107/30CPS

**Características Construtivas:** Corpo, alojamento, tampa fundidos em liga de alumínio copper-free, alojamento com quatro entradas roscadas de 3/4", padrão de fornecimento rosca BSP, visor incolor em vidro plano temperado, parafusos e arruelas fabricados em aço inox, fornecido com prensa cabo em alumínio 3/4" para entrada de cabos, acabamento com pintura epóxi na cor cinza claro Munsell N 6,5.

**Proteções da Luminária:** Protetor contra surtos classe II, NBR IEC 61.643-1 para suportar ondas de tensão 10kV @1,2/50  $\mu$ s e corrente de surto de 12kA @8/20  $\mu$ s.

**Locais de instalação:** Abaixo da estrutura de suporte dos mangotes.



#### 4. NÍVEIS DE ILUMINAMENTO

##### 4.1. ILUMINAÇÃO NORMAL

Para as áreas específicas do píer foram utilizados os níveis de iluminação médios recomendados, sendo:

##### **NR-29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário:**

###### 29.22 Iluminação dos locais de trabalho

29.22.1 Os locais de operação a bordo, ou em terra, devem ter níveis adequados de iluminação, não inferiores a 50 lux.

29.22.2 Nas áreas de acesso e circulação de pessoas, a bordo ou em terra, não será permitido níveis inferiores a 10 lux por toda sua extensão.

##### **Norma Europeia EN 12464-1:2021**

20lux para cais não cobertos - área de trânsito de pedestres em longas distâncias com pequeno volume de passageiros;

100lux para instalações industriais petroquímicas em pontos de carga e descarga de combustíveis.

#### 5. RESULTADOS

Os resultados obtidos estão nos anexos abaixo:

- Anexo I – Píer Público de Inflamáveis

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	
03.578.854/0001-48	
EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com	
AV CANDIDO DE ABREU, N° 176, SALA 1801 EDIFICIO WORLD BUSINESS - CENTRO CIVICO CEP 80530-000 - CURITIBA - PARANA - BRASIL	
ASSINATURA	



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-X-X	26		51	
2	0-X-X	27		52	
3	0-X-X	28		53	
4	0-1-X	29		54	
5	0-1-X	30		55	
6	0-1-X	31		56	
7	0-1-X	32		57	
8	0-X-X	33		58	
9	0-X-X	34		59	
10		35		60	
11		36		61	
12		37		62	
13		38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO
1	B	10/01/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	-	-	EMIÇÃO INICIAL
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR VALIDADO	DATA CLIENTE	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

TIPO DE EMIÇÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO</p> <p>PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</p> <p>MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO BÁSICO</p>
	

NÚMERO CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	REVISÃO:
-	MD-015.089-201-19-001	2



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>NORMAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>2</b>
<b>4.1.</b>	<b>ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:.....</b>	<b>3</b>
4.1.1.	CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR 45KVA: .....	3
<b>4.2.</b>	<b>PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO:.....</b>	<b>3</b>
<b>4.3.</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO:.....</b>	<b>4</b>
<b>4.4.</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO DE TOMADAS: .....</b>	<b>5</b>
<b>4.5.</b>	<b>ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA PARA MOTORES: .....</b>	<b>5</b>
<b>4.6.</b>	<b>INFRAESTRUTURA PARA CFTV:.....</b>	<b>5</b>
<b>4.7.</b>	<b>ATERRAMENTO E SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS: .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>PROJETO EXECUTIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO .....</b>	<b>8</b>



**1. OBJETIVO**

O presente memorial tem como objetivo apresentar o escopo dos serviços de engenharia e a filosofia utilizada no desenvolvimento dos projetos elétricos para atendimento da adequação do sistema de iluminação e ampliação da área do Pier Público de Inflamáveis, na cidade de Paranaguá, estado do Paraná.

**2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Os projetos e todos os documentos apresentados possuem nível de detalhamento básico, sendo necessário a apresentação do projeto executivo para execução das instalações, o qual deverá ser submetido à aprovação do contratante.

**3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

No desenvolvimento desse projeto básico, foram atendidas as normas NBR, NR-10 e procedimentos do contratante.

**4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

Atualmente o Pier Público de Inflamáveis conta com um sistema de iluminação com luminárias de vários modelos e vários tipos de lâmpadas e não está atendendo aos níveis de iluminamento necessário para estas áreas.

Com a ampliação do Pier também haverá a necessidade de instalação de motores para os cabrestantes, e instalação do novo sistema de iluminação, tomadas de solda, tomadas de serviço, e sistema de proteção contra descargas atmosféricas, que deverá atender a área ampliada e as áreas existentes.

As instalações elétricas e os equipamentos a serem instalados nas áreas do pier, deverão ser apropriados para áreas classificadas como potencialmente explosivas, de acordo com a planta de classificação de áreas (a ser fornecida pelo contratante).

Nas transições entre áreas classificadas e não classificadas deverão ser utilizadas unidades seladoras ou dispositivos capazes de impedir que misturas inflamáveis sigam para as instalações/equipamentos que não possuem proteção para áreas explosivas.

Em função da dilatação dos longos trechos de eletrodutos, deverão ser utilizadas juntas de expansão a cada 20m, ou onde se fizer necessário de acordo com o detalhamento do projeto executivo.

Para suportação dos eletrodutos, deverão ser instalados suportes através de cantoneiras metálicas junto ao pipe rack de tubulações existente, conforme detalhes apresentados no projeto básico. O detalhamento apresentado no projeto básico é orientativo e deverá ser complementado e validado pelo projeto executivo.



#### **4.1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:**

Com o aumento da potência instalada, será necessário a instalação de uma nova entrada de energia para o Píer Público de Inflamáveis.

A entrada de energia elétrica será composta por um posto de transformação, com transformador de 150kVA-380/220V, e mureta de medição/proteção para 225A, conforme apresentado no projeto básico. O projeto da entrada de energia deverá ser complementado, emitido como projeto executivo e submetido à aprovação pela concessionária de energia local.

##### **4.1.1. CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR 45kVA:**

O transformador de potência trifásico de 45kVA deverá ter as seguintes especificações técnicas:

- Tensão do primário: 380V
- Tensão do secundário: 220/127V
- Potência: 45kVA
- Tipo de isolamento: encapsulado em resina epóxi
- Forma Construtiva: seco, com núcleo de ferrosilício laminado a frio e enrolamentos de cobre eletrolítico de alta qualidade.
- Grau de proteção: IP-54
- Caixas de conexão de cabos
- Base de apoio
- Dimensões externas: altura 0,8m, largura 0,60m e profundidade 0,50m (a serem confirmadas pelo fabricante)
- Fator de sobrecarga: 1,1
- Suportabilidade de curto-circuito: 25kA.

#### **4.2. PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO:**

Para distribuição dos circuitos e alimentação das instalações existentes, será instalado um painel PN-380-01, na tensão 380/220V, embutido junto a mureta de medição/proteção.

Este painel deverá alimentar um transformador de 45kVA - 380-220/127V e deste seguirá para o quadro de transferência automática do gerador existente que por sua vez alimenta as instalações existentes da portaria. As instalações existentes internamente a portaria não fazem parte do escopo deste projeto e deverão ser mantidas.

O painel PN-380-01 deve alimentar também as tomadas de solda e tomadas de serviço distribuídas nas partes um e dois do Píer, e



alimentar o painel de distribuição PN-380-02, conforme apresentado em projeto;

Para alimentação dos motores dos cabrestantes e das tomadas distribuídas nas partes três e quatro do píer, será instalado o painel PN-380-02, na posição conforme indicado em projeto.

Este painel será suportado em estrutura metálica e deverá ser apropriado para exposição a névoas salinas, uso em áreas classificadas Zona 2, com proteção Exde, grupo IIA, T6, IP66, e possuir certificado de conformidade para áreas potencialmente explosivas.

#### **4.3. DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO:**

Para atender a iluminação do Píer, será instalado um circuito trifásico a partir do painel elétrico existente em 220V o qual está sendo atendido pelo gerador de existente.

O circuito seguirá através de eletrodutos em aço zincado a quente e instalados em suporte apropriados junto a estrutura metálica existente, conforme detalhes apresentados em projeto.

Todos os condutes de passagem, deverão ser do tipo "T" para possibilitar futuras ampliações que se façam necessárias, as entradas dos condutes não utilizadas, deverão ser fechadas com bujão selador.

Serão instaladas luminária a LED em postes metálicos com alturas de 9m nas áreas do píer fixo e postes de 4m articuláveis, nas áreas do novo píer flutuante, conforme indicações em projeto.

Estas luminárias serão acionadas automaticamente através de relé fotoelétrico a ser instalado junto a portaria, em local adequado que não tenha interferência da iluminação existente no local.

Para as áreas específicas do píer foram utilizados os níveis de iluminamento médios recomendado, sendo:

#### **NR-29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário:**

##### **29.22 Iluminação dos locais de trabalho**

29.22.1 Os locais de operação a bordo, ou em terra, devem ter níveis adequados de iluminamento, não inferiores a 50 lux.

29.22.2 Nas áreas de acesso e circulação de pessoas, a bordo ou em terra, não será permitido níveis inferiores a 10 lux por toda sua extensão.

#### **Norma Europeia EN 12464-1:2021**

20lux para cais não cobertos - área de trânsito de pedestres em longas distâncias com pequeno volume de passageiros;

100lux para instalações industriais petroquímicas em pontos de carga e descarga de combustíveis.

Para níveis de iluminamento e definição dos modelos das luminárias, ver memorial de cálculos luminotécnicos MC-015.089-201-19-002-R00-B. Havendo necessidade de alteração dos modelos das luminárias e das posições de instalação, este estudo deverá ser revisado para atendimento aos níveis de iluminamento considerados.



#### **4.4. DISTRIBUIÇÃO DE TOMADAS:**

Para atender os serviços de manutenção e solda, serão instaladas tomadas ao longo de todo o Píer, distribuídas conforme indicado em projeto.

Os circuitos para alimentação das tomadas serão a partir dos painéis PN-380-01 e PN-380-02 e seguirão através de eletrodutos em aço zincado a quente e instalados em suporte apropriados junto a estrutura metálica existente, conforme detalhes apresentados em projeto. Os circuitos serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e dispositivo diferencia residual para 30mA.

Todos os condutes de passagem, deverão ser do tipo "T" para possibilitar futuras ampliações que se façam necessárias, as entradas dos condutes não utilizadas, deverão ser fechadas com bujão selador.

Serão instaladas tomadas de solda trifásicas 3F+T-32A/380V e tomadas de serviço F+N+T-16A/220V, em suportes apropriados conforme detalhe.

Todas as tomadas serão para uso em áreas classificadas Zona 2, com proteção Exde, grupo IIA, T6, IP66, com prensa cabo na parte inferior para entrada do cabo alimentador, travamento mecânico e certificado de conformidade para áreas potencialmente explosivas.

Para a demanda /dimensionamento dos circuitos das tomadas de solda, foi considerada a ligação de um equipamento por circuito, não deve ser ligada mais de uma máquina por circuito simultaneamente.

#### **4.5. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA PARA MOTORES:**

Os circuitos para alimentação dos motores elétricos será a partir do painel PN-380-02 e seguirão através de eletrodutos em aço zincado a quente e instalados em suporte apropriados junto a estrutura metálica existente, conforme detalhes apresentados em projeto. Os circuitos serão protegidos por disjuntores motores de acordo com a potência do equipamento.

Todos os condutes de passagem, deverão ser do tipo "T" para possibilitar futuras ampliações que se façam necessárias, as entradas dos condutes não utilizadas, deverão ser fechadas com bujão selador.

O projeto executivo deverá definir junto a CBL a forma de acionamento dos motores e se haverá necessidade de comando a distância ou por sistemas supervisórios. O comando deverá atuar diretamente sobre o contator a ser instalado no painel PN-380-02.

#### **4.6. INFRAESTRUTURA PARA CFTV:**

Deverá ser previsto infraestrutura para sistema de CFTV através de eletrodutos em aço zincado a quente, instalados em suporte apropriados



junto a estrutura metálica existente, conforme detalhes apresentados em projeto.

Todos os condutes de passagem, deverão ser do tipo "T" para possibilitar futuras ampliações que se façam necessárias, as entradas dos condutes não utilizadas, deverão ser fechadas com bujão selador.

Os eletrodutos devem percorrer toda a extensão do píer e interligar com o sistema de CFTV existente instalado na portaria.

O projeto executivo deverá verificar junto a CBL as necessidades para atendimento do sistema de CFTV a ser instalado.

#### **4.7. ATERRAMENTO E SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:**

Para sistema de aterramento, junto a entrada de energia, deverá ser efetuada malha de aterramento com cabo de cobre nu de seção #50mm<sup>2</sup>, a qual deverá ser interligada com os novos painéis elétricos.

Interligar a esta malha um cabo de cobre nu de seção #50mm<sup>2</sup> que deve seguir por ambos os lados do píer, conforme detalhado em projeto, e que deverá ser interligada a todos os postes de iluminação, suportes de eletrodutos, suportes de painéis e estruturas metálicas do pipe rack existente.

A malha de aterramento também deverá ser interligada a todos os pontos de aterramento no píer existente e nos pilares metálicos que serão instalados nas áreas de ampliação do píer.

Para sistema de proteção contra descargas atmosféricas, deverão ser considerados todos os postes de iluminação e suportes metálicos do pipe rack existente, como subsistema de captação.

Tubulações contendo misturas inflamáveis ou explosivas serão consideradas como um componente natural do subsistema de captação pois possuem emendas soldadas e/ou possuem gaxetas metálicas para acoplamentos dos flanges, de forma que todos os lados das tubulações sejam equipotencializados, considerando que sua espessura não seja inferior aos valores fornecidos pela tabela 3 da NBR-5419 para assegurar a efetividade da proteção.



Tabela 3 – Espessura mínima de chapas metálicas ou tubulações metálicas em sistemas de captação

Classe do SPDA	Material	Espessura <sup>a</sup> t mm	Espessura <sup>b</sup> t mm
I a IV	Chumbo	–	2,0
	Aço (inoxidável, galvanizado a quente)	4	0,5
	Titânio	4	0,5
	Cobre	5	0,5
	Alumínio	7	0,65
	Zinco	–	0,7
<sup>a</sup> t previne perfuração, pontos quentes ou ignição. <sup>b</sup> t' somente para chapas metálicas, se não for importante prevenir a perfuração, pontos quentes ou problemas com ignição.			

Todas as estruturas metálicas de sustentação das tubulações, escadas metálicas, guarda corpos, cabeços existentes deverão ser conectados ao sistema de aterramento.

Em função do local ser uma área potencialmente explosiva, será considerado nível de proteção I e Classe do SPDA I, conforme NBR-5419.

Com a aplicação do método das "Esferas Rolantes", para Classe I, é possível verificar através dos cortes apresentados, as áreas protegidas pelo SPDA.

O projeto de SPDA apresentado está detalhado a nível básico e deverá ser complementado na apresentação do projeto executivo com demais estruturas existentes, que complementarão a eficiência do sistema de proteção.

No projeto executivo, deverão ser apresentados os seguintes memoriais pertinentes ao sistema de proteção contra descargas atmosféricas: memorial de Cálculo do gerenciamento de risco (conforme previsto na parte 2 da NBR-5419/2015), memorial de cálculo do SPDA (conforme previsto na parte 3 da NBR-5419/2015) e memorial de cálculo das MPS (conforme previsto na parte 4 da NBR-5419/2015).

## 5. PROJETO EXECUTIVO

A projetista deve apresentar, durante as diversas fases do desenvolvimento do projeto executivo de eletricidade, no mínimo, os documentos listados a seguir:

- a) Cronograma de projeto;
- b) Listas de:
  - Documentos de projeto;
  - Cargas elétricas;



- Cabos e eletrodutos e/ou circuitos;
- Materiais;

c) Memoriais descritivos e/ou memórias de cálculo para:

- Dimensionamento de equipamentos;
- Sistema de força e distribuição;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de iluminação;
- Sistema de proteção (se necessário);
- Sistema de sinalização e alarme;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;

d) Desenhos:

- Projetos para aprovação da entrada de energia junto a concessionária local (pacote completo)
- Distribuição de cargas dos circuitos de iluminação, tomadas, motores, e demais equipamentos a serem instalados;
- Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas;
- Sistema de aterramento – plantas e detalhes;
- Montagem de equipamentos - detalhes;
- Diagramas unifilares;
- Diagramas de interligações;
- Rede elétrica principal - planta geral;
- Rede elétrica subterrânea – plantas e seções;
- Caixas de enfiamento subterrâneas - características construtivas;
- Instalações aparentes – plantas e detalhes;
- Detalhes típicos de montagem;
- Data Book do projeto executivo de eletricidade;

e) Documentos para aquisição de equipamentos e materiais:

- Especificações técnicas;
- Folha de dados;
- Listas de materiais.

## **6. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO**

Todas as instalações elétricas e serviços a serem efetuados deverão atender aos itens da Norma Regulamentadora NR-10, que estabelece os requisitos e as condições mínimas, objetivando a implementação de



medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, que direta ou indiretamente, interajam nas instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Os condutores terão suas cores de acordo com o que prescrevem a ABNT, quais sejam: Fases: vermelho, preto e branco; Neutro: azul claro; Terra: verde; Retorno: amarelo.

Os equipamentos devem ser dimensionados e especificados, de acordo com as características elétricas/físicas locais, para quaisquer alterações futuras o projeto deverá ser reavaliado, para que as instalações não sejam expostas a influências não consideradas durante a sua concepção original, sendo admitido substituição de acessórios desde que estes preservem as mesmas características dos equipamentos instalados.

As terminações de eletrodutos, caixas de passagem e painéis, deverão conter bucha e arruela em alumínio para proteção da isolação dos cabos;

As instalações elétricas a serem executadas deverão seguir os padrões de qualidade exigidos pelas normas vigentes, observando sempre melhorias quando se fizer necessário.

Os cabos deverão ser identificados com seus TAG's, pôr etiquetas de identificação de cabos (luvas termo contráteis para uso em impressora), ou anéis de identificação, nas duas extremidades destes, conforme lista de cabos do projeto.

Para as caixas/painéis elétricos, instalar placa de advertência indicativa, restringindo o acesso aos equipamentos e acessórios internos.

O escopo dos serviços para firma instaladora engloba o fornecimento de materiais, instalação da infraestrutura, passagem/identificação e testes dos cabos, circuitos e demais instalações, conforme descrito no item 04 deste memorial, e fornecimento de relatório técnico, conforme item 10.2.4 da Norma Regulamentadora NR-10 (SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE).

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	03.578.854/0001-48
	EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com
	AV CANDIDO DE ABREU, N° 776, SALA 1804 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 80530-400 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL
ASSINATURA	



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**ELÉTRICA  
DESENHOS**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**





## LEGENDA

10. POSTE DE CONCRETO DUPLO D, TIPO 8/800/10,5m
11. CONECTOR PARALELO DE PARAFUSO, PARA CONDUTORES DE COBRE 25mm<sup>2</sup> OU DE ALUMÍNIO A 70°C
12. AÇO PRE-FORMADO DUPLA P/ CONDUTORES DE COBRE OU DE ALUMÍNIO, BÍTOLA EM FUNÇÃO DO CONDUTOR
13. ISOLADOR TIPO PLAR, POLIMÉRICO, TENSÃO NOMINAL 15kV
14. PARAFUSO DE CABAÇA QUADRADA PARA ISOLADOR TIPO PLAR
15. PARA-RÁIOS TIPO POLIMÉRICO 150x-18m
16. CRUZETA EM CONCRETO 0,2m 2m DE COMPRIMENTO
17. MÃO FRANCESA PLANA COM 619mm DE COMPRIMENTO
18. ELETRODUTO EM AÇO ZINCADO A QUENTE Ø21,2"/2"
19. PARAFUSO DE CABAÇA QUADRADA, DIÂMETRO 16mm, COM 120mm DE COMPRIMENTO
20. PARAFUSO DE ROSCA DUPLA, DIÂMETRO 16mm, COM 425mm DE COMPRIMENTO, ROSCA TOTAL
21. BUCHA E CONTRA-BUCHA EM ALUMÍNIO Ø21,2"/2"
22. ARRAVIA QUADRADA, Ø16mm
23. PORCA QUADRADA, Ø16mm
24. TÍPO DE COBRE NÚ, TEMPERA MÉDIO-DURA, SEÇÃO Ø16mmx2
25. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO 15kVA, TRIFÁSICO TENSÃO DO PRIMÁRIO 13,8 A 11,4kV (TRIÂNGULO), TENSÃO DO SECUNDÁRIO 380/220V (ESTRELA) ALIMENTADO, DE FABRICAÇÃO CADASTRADA NA COPEL
26. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO Ø11,1"/4" P/ PROTEÇÃO DO CABO DE COBRE NÚ DE 95mm<sup>2</sup>
27. TIPO ELÉTRICA DE AUTOTRANSFORMADOR, TIPO 78-30
28. CABO DE COBRE, ISOLAMENTO EPR PARA Ø16,0/2W, BÍTOLA 3#185(180)mm<sup>2</sup>
29. CARBOTEÇO EM ALUMÍNIO FUNDIDO PARA Ø16,0/2W Ø4"
30. ELETRODUTO EM AÇO ZINCADO A QUENTE Ø4"
31. LULA EM AÇO ZINCADO A QUENTE Ø4"
32. BUCHA E CONTRA-BUCHA EM ALUMÍNIO Ø4"
33. CABO DE COBRE NÚ, SEÇÃO Ø25mm<sup>2</sup>
34. CONECTOR CABO CABAÇA PARA CABO Ø25mm<sup>2</sup>
35. MASSA DE CALDEIRINHA
36. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO Ø3,4"/2" P/ PROTEÇÃO DO CABO DE COBRE NÚ, SEÇÃO Ø25mm<sup>2</sup>
37. LULA DE EMENDA EM PVC RÍGIDO Ø3,4"/2"
38. LULA DE EMENDA EM PVC RÍGIDO Ø2,1"/2"
39. FITA DE AÇO INOXIDÁVEL, LARGURA DE 6mm, CARGA MÍNIMA DE RUPTURA 2000N, TIPO F8-30
40. FITA DE AÇO INOXIDÁVEL, TIPO FF-1
41. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO Ø4"
42. CABAÇA EM CONCRETO ARMADO 30,0x30,0x30,0, PARA PROTEÇÃO DO ELETRODUTO DE TERRA
43. ENREDO (BÍTOLA 7W)
44. HASTE DE ATERRAMENTO TIPO COPPERBOND Ø5/8"x2,4m
45. LAMINA EXOTÉRMICA TIPO HCL (EXOSULDA)
46. BUCHA TIPO "BN" PARA MEDIDOR TRIFÁSICO DE ENERGIA, DIM. (490x70x260mm), PADRÃO COPEL
47. CABAÇA EM CONCRETO ARMADO DE ALUMÍNIO Ø11,1"/4"
48. LULA DE EMENDA EM PVC RÍGIDO Ø11,1"/4"
49. CABAÇA PARA TRANSFORMADOR DE CORRENTE PADRÃO COPEL
50. CABO DE COBRE NÚ, SEÇÃO Ø95mm<sup>2</sup>
51. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO COM OS SEGUINTES DIZERES: "INDICAÇÃO PER PÙBLICO DE INFLAMMÆS"
52. MURTELA EM ALUMÍNIO PARA ACOMODAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS
53. ABREJO HORO-SAZONAL
54. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO Ø2,1"/2"
55. 3#185(Ø515)mm<sup>2</sup> – EPR 0,6/10kV
56. CURVA 90° PARA ELETRODUTO DE Ø4", EM PVC RÍGIDO
57. CURVA 90° PARA ELETRODUTO DE Ø11,1"/4", EM PVC RÍGIDO
58. CURVA 90° PARA ELETRODUTO DE Ø3,4"/2", EM PVC RÍGIDO
59. CABO COLOREDØ 7x5,5mm<sup>2</sup> x 75mm<sup>2</sup>
60. PLACETA DE IDENTIFICAÇÃO EM ACRÍLICO APANHADURA OU REPRINTADA, COM OS DIZERES: 000
61. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL (00-380-01)
62. ELETRODUTO EM AÇO ZINCADO A QUENTE Ø2"

## NOTAS

- 01 - O PROJETO APRESENTAR POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BASTANTE, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE E DO CONCESSIONÁRIO DE ENERGIA LOCAL.
- 02 - PREVER INSTALAÇÕES DE JUNTAS DE EXPANSÃO PARA ELETRODUTOS, NO MÍNIMO A CADA 20m.
- 03 - O ENCAMINHAMENTO DA INFRAESTRUTURA PARA ELETRODUTOS E ORIENTATIVO E DEVERÁ SER VALIDADO E DETALHADO NO PROJETO DE DETALHAMENTO.
- 04 - A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DOS POSTOS DE ILUMINAÇÃO, ISTA INDICADA DE ACORDO COM O ESTUDO LUMINOTÉCNICO E DEVERÁ SER VALIDADA PELO PROJETO DE DETALHAMENTO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS LOCAIS.
- 05 - OS MODOS DE LUMINÁRIAS E POSICIONAMENTO FOM DETIDOS PELO ESTUDO LUMINOTÉCNICO, HAVENDO NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES DO FOMENTO E DO POSICIONAMENTO DEFINITIVO, O ESTUDO DEVERÁ SER REVISADO.
- 06 - UTILIZAR UNIDADES SELECIONAS NA TRANSIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ENTRE ÁREAS CLASSIFICADAS E ÁREAS NÃO CLASSIFICADAS.

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-19-002 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PÍER PÚBLICO DE INF  
PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 1 E 2

- D-015.089-201-19-003 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO -PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 3 E 4

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA S.  
CREA: RJ-38915/D

CO. KYL.BG.0001.4E  
 EN: 00000001.004  
 www.00000001.004  
 ASSINATURA

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DE  
ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO	
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	-	-	EMISSÃO INICIAL	
REV. EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR		DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	
					VALIDADO				
TIPO DE EMISSÃO					(A) PRELIMINAR		(D) PARA COTAÇÃO		(C) COMO CONS.
					(B) PARA APROVAÇÃO		(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO		(H) CANCELADO
					(C) PARA INFORMAÇÃO		(F) COMO COMPRADO		

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



PROJETO BÁSICO

## PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO

## PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

A DE MEDIÇÃO E DIAGRAMA UNIFILAR GERAL

ESCALA DE PLOTAGEM

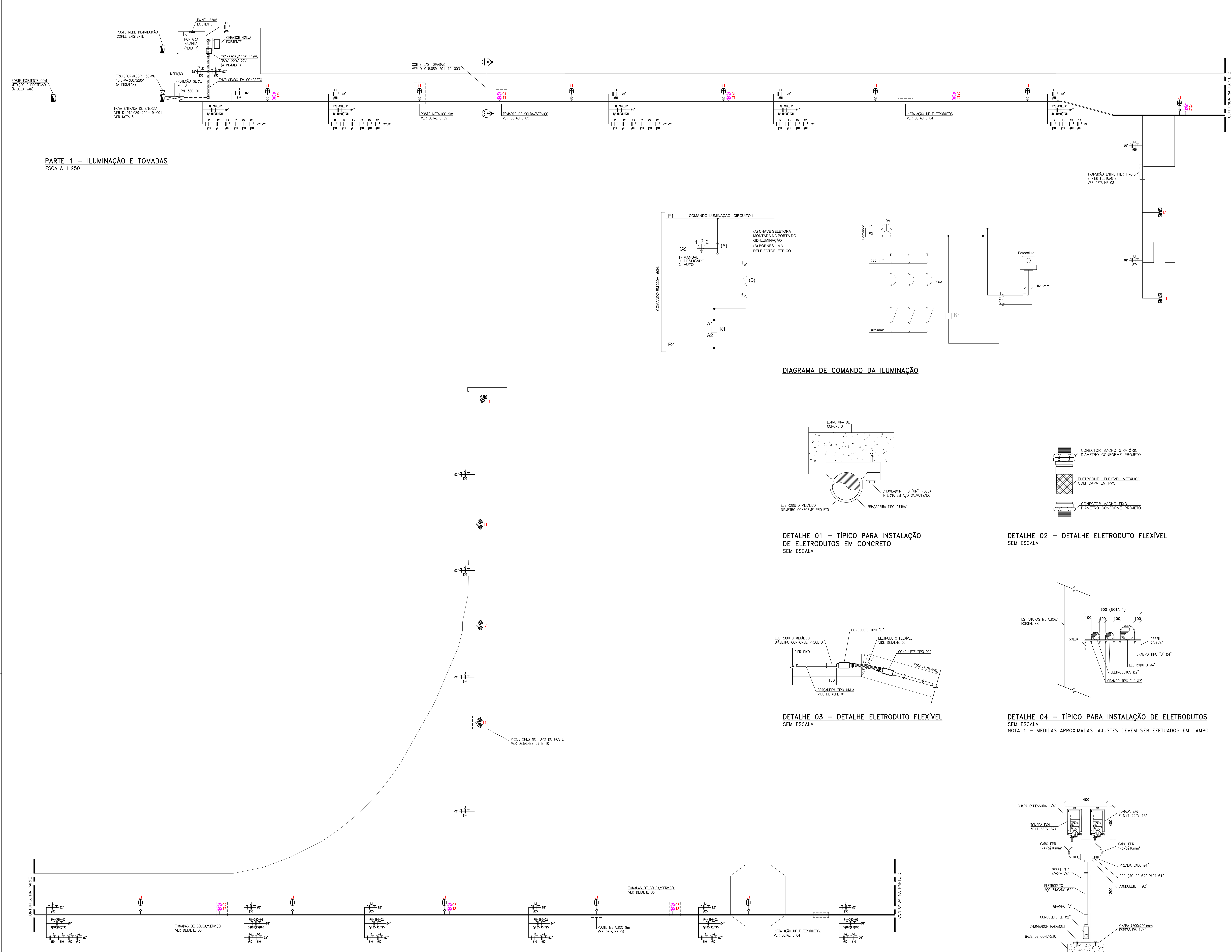
1:1

N° CLIENT:

NÚMERO EXC. ENGENHARIA

envela





PARTE 1 – ILUMINAÇÃO E TOMADAS  
ESCALA 1:250

PARTE 2 – ILUMINAÇÃO E TOMADAS  
ESCALA 1:250

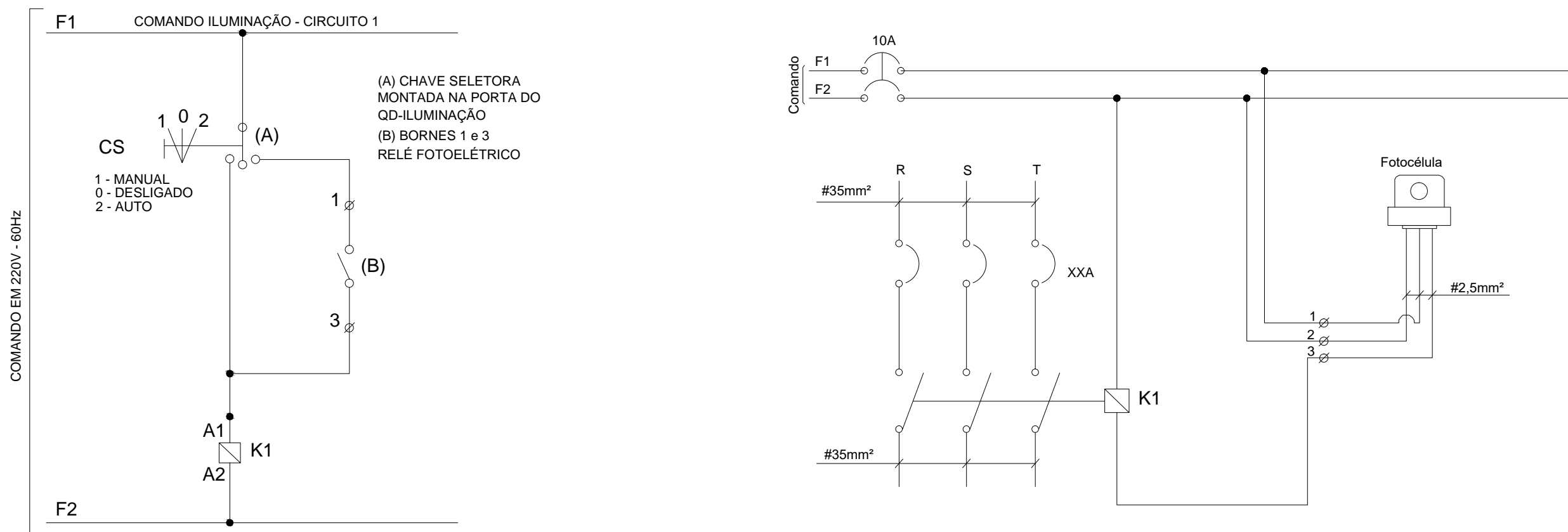
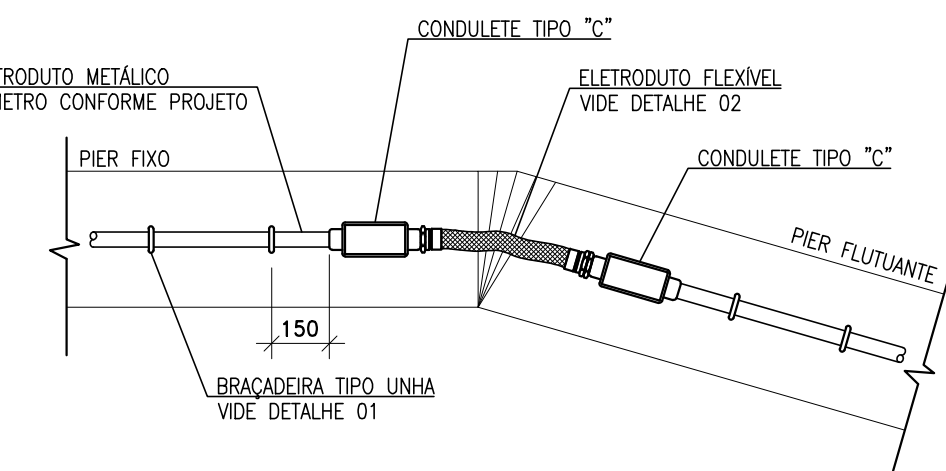
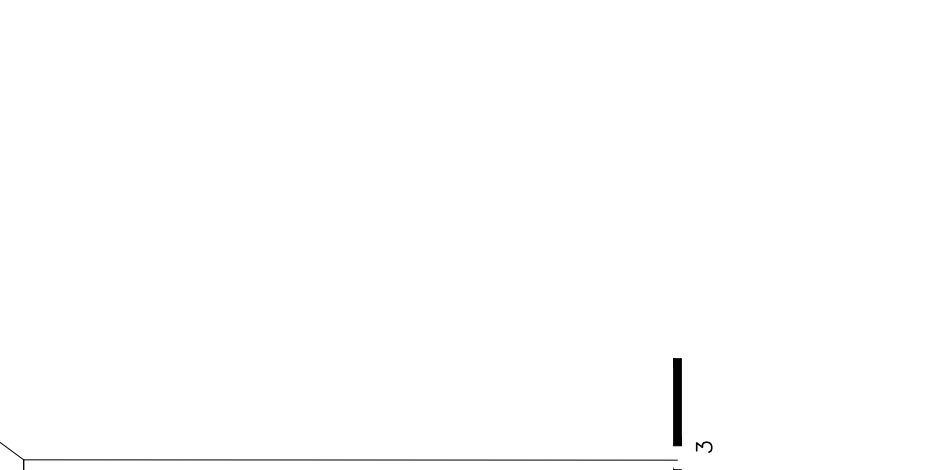


DIAGRAMA DE COMANDO DA ILUMINAÇÃO

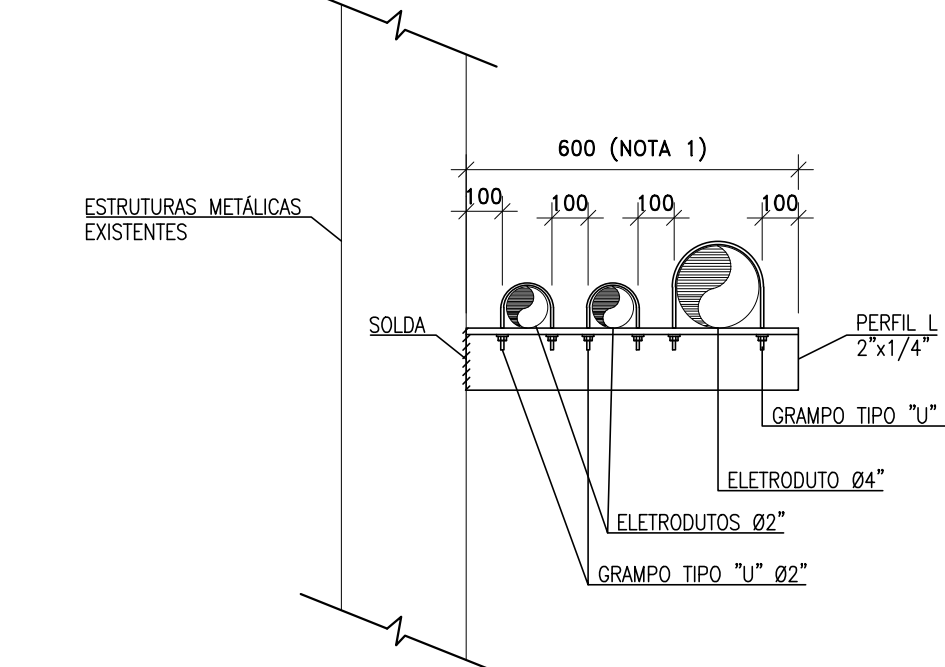
DETALHE 01 – TÍPICO PARA INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS EM CONCRETO SEM ESCALA



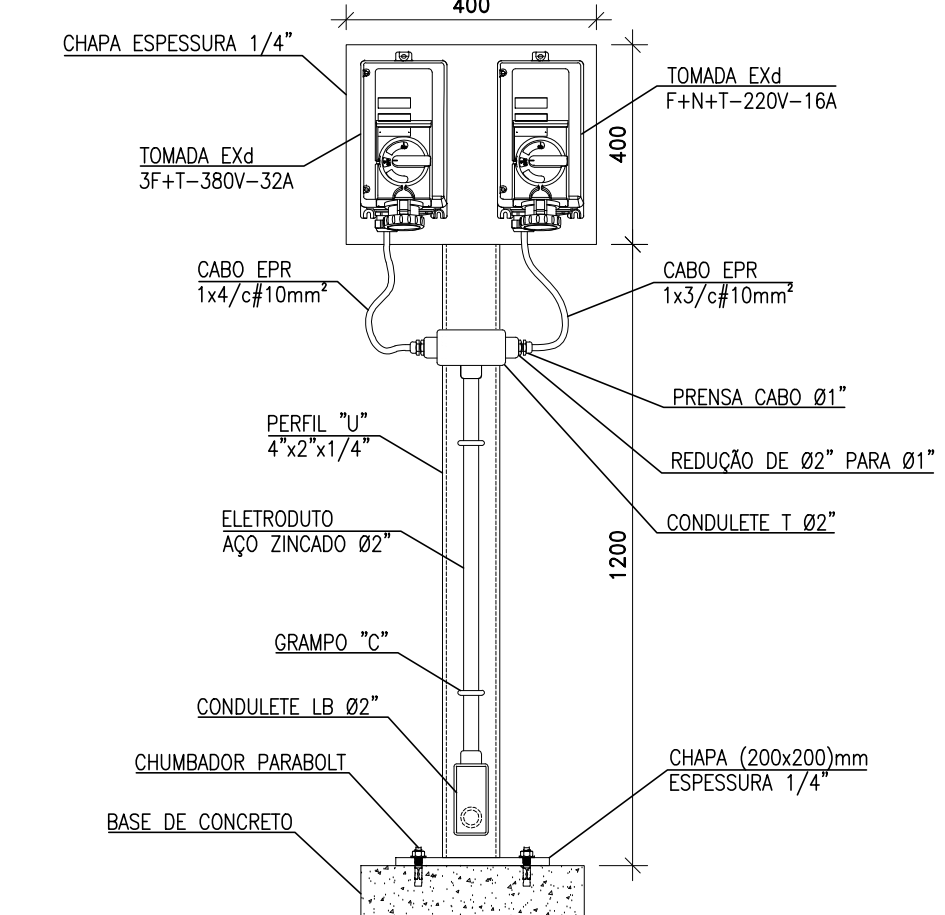
DETALHE 03 – DETALHE ELETRODUTO FLEXÍVEL SEM ESCALA



DETALHE 02 – DETALHE ELETRODUTO FLEXÍVEL SEM ESCALA



DETALHE 04 – TÍPICO PARA INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS SEM ESCALA  
NOTA 1 – MEDIDAS APROXIMADAS, AJUSTES DEVEM SER EFETUADOS EM CAMPO



DETALHE 05 – TÍPICO TOMADA DE SOLDA / SERVIÇO SEM ESCALA

PLANTA CHAVE

LEGENDA

- ELETRODUTO DE AÇO ZINCADO A QUENTE, INSTALAÇÃO APARENTE - CLASSE PESADA, DIÂMETRO 3/4" QUANDO SEM INDICAÇÃO.
- ELETRODUTO DE AÇO ZINCADO A QUENTE, INSTALAÇÃO EMBUTIDO NO PISO - CLASSE PESADA, DIÂMETRO 3/4" QUANDO SEM INDICAÇÃO.
- TOMADA DE SOLDA, 3P+1, 380V-32A, EXG, PARA USO EM ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, INSTALAÇÃO APARENTE CONFORME DETALHE 05.
- TOMADA DE SERVIÇO F+N+T, 220V-16A, EXG, PARA USO EM ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, INSTALAÇÃO APARENTE CONFORME DETALHE 05.
- PROJETOR MODULAR INDUSTRIAL LED, 120W, FACHO 90°, INSTALADO NA ESTRUTURA METÁLICA DO PIER FLUTUANTE. REF.: E2L1008/1200PS, FAB.: NAVILLE.
- PROJETOR LED, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 120W, FACHO 90°, NO TOPO DO POSTE h=8m. REF.: E2N1765/1200PS, FAB.: NAVILLE.
- LUMINÁRIA LED COM SUPORTE 8P PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 30W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULÁVEL, h=4m. REF.: E2L1009/300PS, FAB.: NAVILLE.
- LUMINÁRIA PÚBLICA LED, 100W, FACHO MÉDIO, INSTALADA NO TOPO DO POSTE h=9m. REF.: EXL1006/100PS, FAB.: NAVILLE.
- LUMINÁRIA PLATONER LED DE SOBREPOR, 30W, FACHO 90°, INSTALADA ABAIXO DA ESTRUTURA DE SUPORTE DOS MANCOTES. REF.: E2L1077/300PS, FAB.: NAVILLE.
- SINALIZADOR NAUTICO - BALIZA - LUZ AMARELA - LÂMPEDA SIMPLES - ALCANCE 2 MILHAS MONTADA SOBRE POSTE h = 1,50 m.
- POSTE METÁLICO FLANGIADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=9m COM BRAÇO DE 0,5m.
- POSTE METÁLICO FLANGIADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=9m SEM BRAÇO.
- POSTE METÁLICO FLANGIADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=6m SEM BRAÇO.
- POSTE METÁLICO ARTICULÁVEL, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO NO GUARDA CORPO, h=4m.
- CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO COM TAMPA, DIMENSÕES INTERNAS (600x600x600)mm.

INDICAÇÃO DE CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO, E TERRA, RESPECTIVAMENTE, ONDE:  
A = NÚMERO DO CIRCUITO, B = SEÇÃO DO CONDUTOR, C = DIÂMETRO DO ELETRODUTO  
NEUTRO - AZUL-CLARO  
FASE (S) - PRETO, BRANCO, VERMELHO  
RETORNO - AMARELO  
TERRA - VERDE

NOTAS

- O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.
- PREVER INSTALAÇÃO DE JUNTA DE EXPANSÃO PARA ELETRODUTOS, NO MÍNIMO A CADA 20m.
- O ENCAMINHAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ELETRODUTOS É ORIENTATIVO E DEVERÁ SER VALIDADO E DETALHADO NO PROJETO EXECUTIVO.
- A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO, ESTÁ DE ACORDO COM O ESTUDO LUMINOTÉCNICO E DEVERÁ SER VALIDADA PELO PROJETO EXECUTIVO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS NO LOCAL.
- OS MODELOS DE LUMINÁRIAS E POSICIONAMENTOS FORAM DEFINIDOS PELO ESTUDO LUMINOTÉCNICO, HAVENDO NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES DO FORNECEDOR E DO POSICIONAMENTO DEFINITIVO, O ESTUDO DEVERÁ SER REVISADO.
- UTILIZAR UNIDADES SELADORAS NA TRANSIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ENTRE ÁREAS CLASSIFICADAS E ÁREAS NÃO CLASSIFICADAS.
- AS INSTALAÇÕES INTERNAS DA PORTARIA, BEM COMO DO GERADOR DE 420VA, DEVERÃO SER MANTIDAS.
- A POSIÇÃO DA NOVA ENTRADA DE ENERGIA DEVERÁ SER CONFIRMADA COM A APROVAÇÃO DO PROJETO JUNTO À CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA LOCAL.
- TODOS OS MATERIAIS PARA USO EM ÁREAS CLASSIFICADAS DEVERÃO POSSUIR CERTIFICADO DE CONFORMIDADE DE ACORDO COM A ZONA DE INSTALAÇÃO.
- TODOS OS CONDUTOS DE PASSAGEM DEVERÃO SER DO TIPO "T" PARA POSSIBILITAR FUTURAS AMPLIAÇÕES QUE SE FAÇAM NECESSÁRIAS, AS ENTRADAS DOS CONDUTOS NÃO UTILIZADAS, DEVERÃO SER FECHADAS COM BLOCO SELADOR.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-19-003 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 3 E 4

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/O

ASSINATURA

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TODAS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECER DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO
1	B	10/01/2024	ARTE	RABG <td>LFT<td>-</td><td>-</td><td>ATENDENDO COMENTÁRIOS</td></td>	LFT <td>-</td> <td>-</td> <td>ATENDENDO COMENTÁRIOS</td>	-	-	ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG <td>LFT<td>-</td><td>-</td><td>EMISSION INICIAL</td></td>	LFT <td>-</td> <td>-</td> <td>EMISSION INICIAL</td>	-	-	EMISSION INICIAL

REV. EMISS. DATA ELABORADO VERIFICADO APROVADO POR DATA DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONSTRUÇÃO (D) COMO CONTRIBUTO (E) PARA REVISÃO (F) COMO CONTRIBUTO (G) COMO CONTRIBUTO

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

CBL  
Cia Brasileira de Logística

exe  
engenharia

PROJETO BÁSICO  
PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO  
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
ILUMINAÇÃO E TOMADAS PARTES 1 E 2

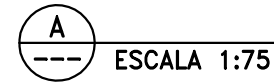
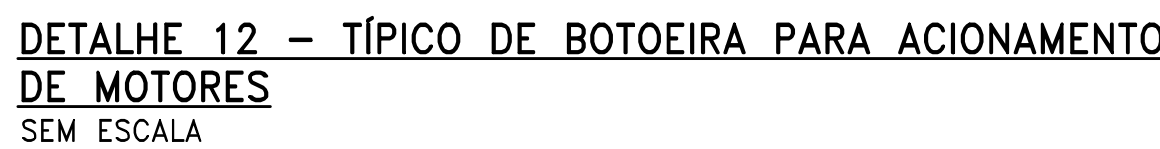
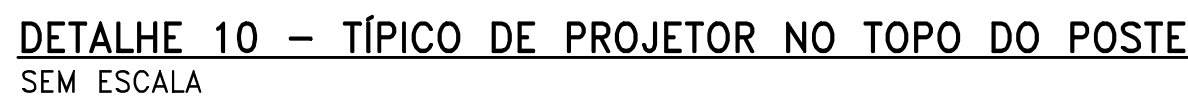
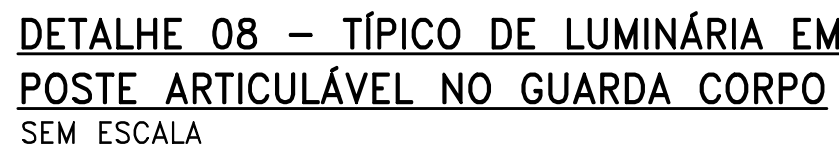
ESCALA DE PLANTAS: 1000:1

Nº CLIENTE: -

NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-002

REVISÃO: 2





- NOTAS

- 01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BASTANTE, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO COORDINANTE.
- 02 - PREVER INSTALAÇÃO DE JUNTA DE EXPANSÃO PARA ELETRÓDUTOS, NO MÍNIMO A CADA 20m.
- 03 - O DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ELETRÓDUTOS E ORIENTADO, DEVERÁ SER VALIDADO E DETALHADO NO PROJETO EXECUTIVO.
- 04 - A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DOS POSTES DE LUMINÁRIA, ESTÁ DE ACORDO COM O ESTUDO LUMINOTÉCNICO, SENDO SER VALIDADA PELO PROJETO EXECUTIVO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS NO LOCAL.
- 05 - OS MODELOS DE LUMINÁRIAS E POSICIONAMENTOS FORMA DEFINIDOS PELO ESTUDO LUMINOTÉCNICO, HAVENDO NECESSIDADES DE ALTERAÇÕES DO FORNECEDOR E DO POSICIONAMENTO DEFINITIVO, O ESTUDO DEVERÁ SER REVISADO.
- 06 - UTILIZAR UNIDADES ALTERNADAS NA TRAVESSIA DAS INSTALAÇÕES ENTRE CLASSIFICAÇÕES E ÁREAS NÃO CLASSIFICADAS.
- 07 - AS INSTALAÇÕES INTERNAS DAS EDIFICAÇÕES EXISTENTES NO PERÍTERO DEVERÃO SER MANTIDAS (NÃO FAZEM PARTE DO ESPOSO DE SEU PROJETO)
- 08 - O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR JUNTO À CBL A FORMA DE ACOMODAMENTO DOS MOTORES E/OU DEVIDO ÀS NECESSIDADES DO PÓRTO.
- 09 - TODOS OS MATERIAIS PARA USO EM ÁREAS CLASSIFICADAS DEVERÃO SER PREVIAMENTE CERTIFICADO DE CONFORMIDADE DE ACORDO COM A ZONA DE INSTALAÇÃO.
- 10 - O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR JUNTO À CBL A FORMA DE ACOMODAMENTO DOS MOTORES E/OU DEVIDO ÀS NECESSIDADES DO PÓRTO.
- 11 - TODOS OS CONJUNTOS DE ARAÇANAS, DEVERÃO SER DO TIPO "T" PARA POSSIBILITAR TENSÕES AMPLIFIQUES QUE SE FAZEM NECESSÁRIAS, AS ENTRADAS DOS CONJUNTOS NÃO UTILIZADAS, DEVERÃO SER FECHADAS COM BUCHO SELETOR.

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-19-003 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVIL  
PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 1 E 2

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TECNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

55 575.854-9001-40  
EXE-ENGENHARIA\_CTA  
www.exeengenharia.com.br

PROJETADO EM CONFORMIDADE COM O DECRETO Nº 3.200/2001  
E RESOLUÇÃO Nº 1.354/2007 DO CONCRETO

ASSINATURA

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	ARTE	RAGB	LFT	-	-	APROVADO
1	B	10/01/2024	ARTE	RAGB	LFT	-	-	ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	B	25/10/2023	ARTE	RAGB	LFT	-	-	EMISSION INICIAL
REV. EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	VALIDADO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

**CBL**  
Cia. Brasileira de Logística

**exe**  
engenharia

ESCALA DE PLOTAGEM

N° CLIENTE	
------------	--

PROJETO BÁSICO  
PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO  
PIÉR PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
ILUMINAÇÃO E TOMADAS PARTES 3 E 4

	NÚMERO EXC ENGENHARIA
--	-----------------------

D-015.089-201-19-003



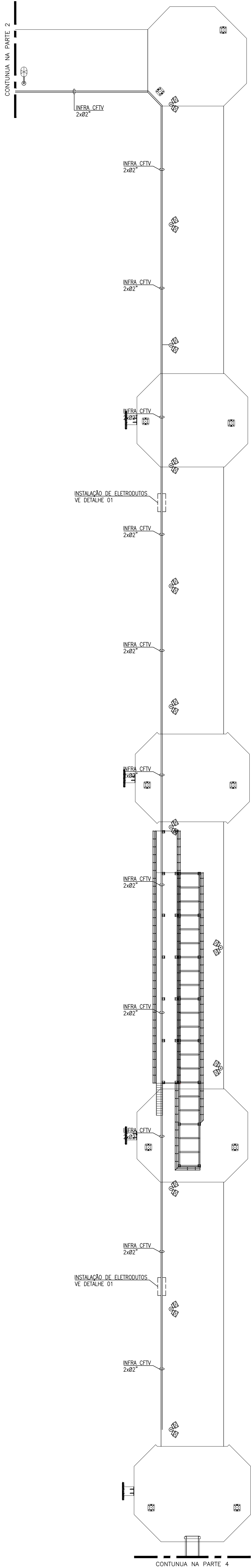
**PARTE 1 – INFRAESTRUTURA PARA CFTV**  
ESCALA 1:250

PARTE 2 – INFRAESTRUTURA PARA CFTV  
ESCALA 1:250

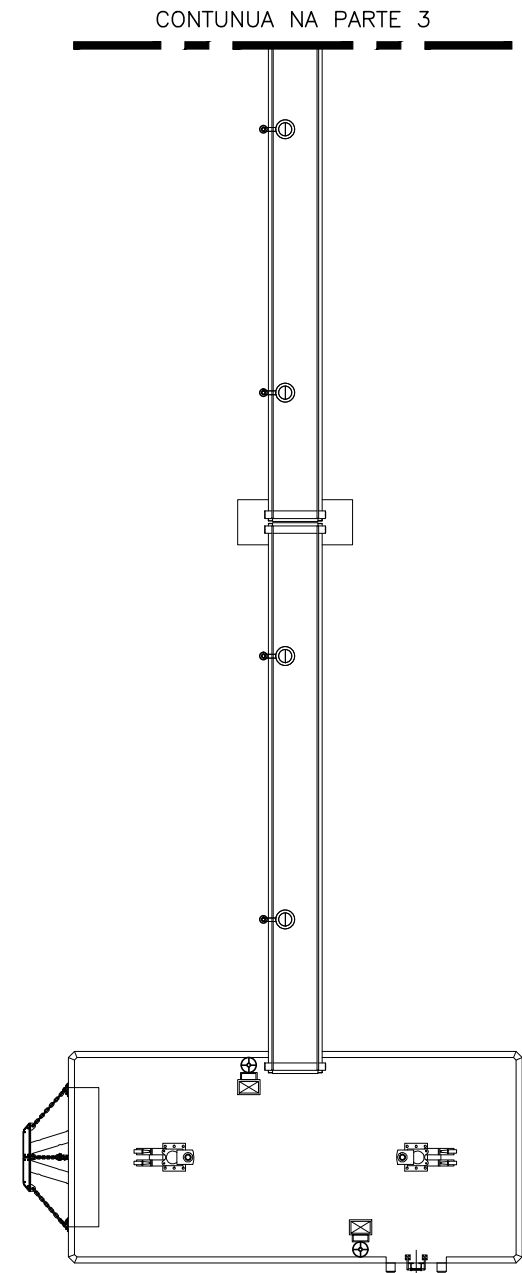
**DETALHE 1 – TÍPICO PARA INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS**  
SEM ESCALA  
NOTA 1 – MEDIDAS APROXIMADAS, AJUSTES DEVEM SER EFETUADOS EM CAMPO

Nº CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:	REVISÃO:
—	D-015.089-201-19-004	2

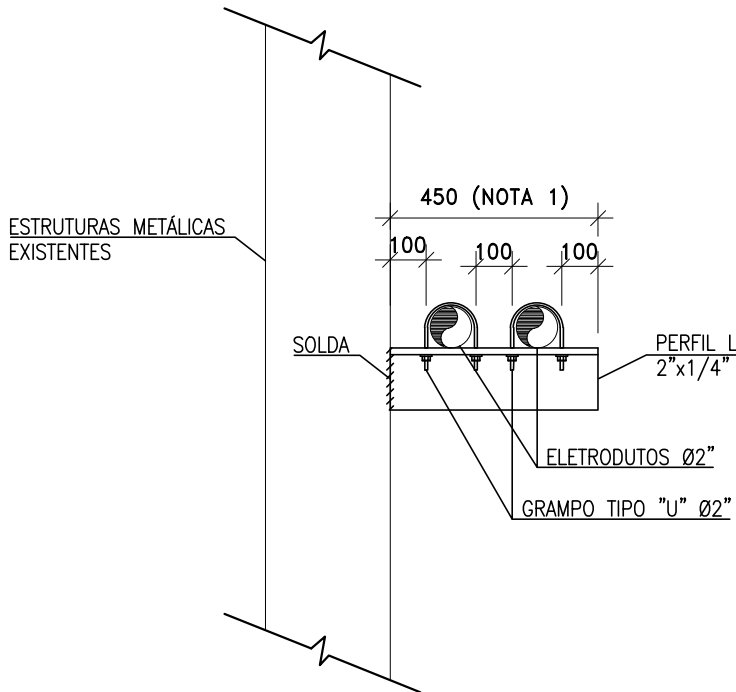




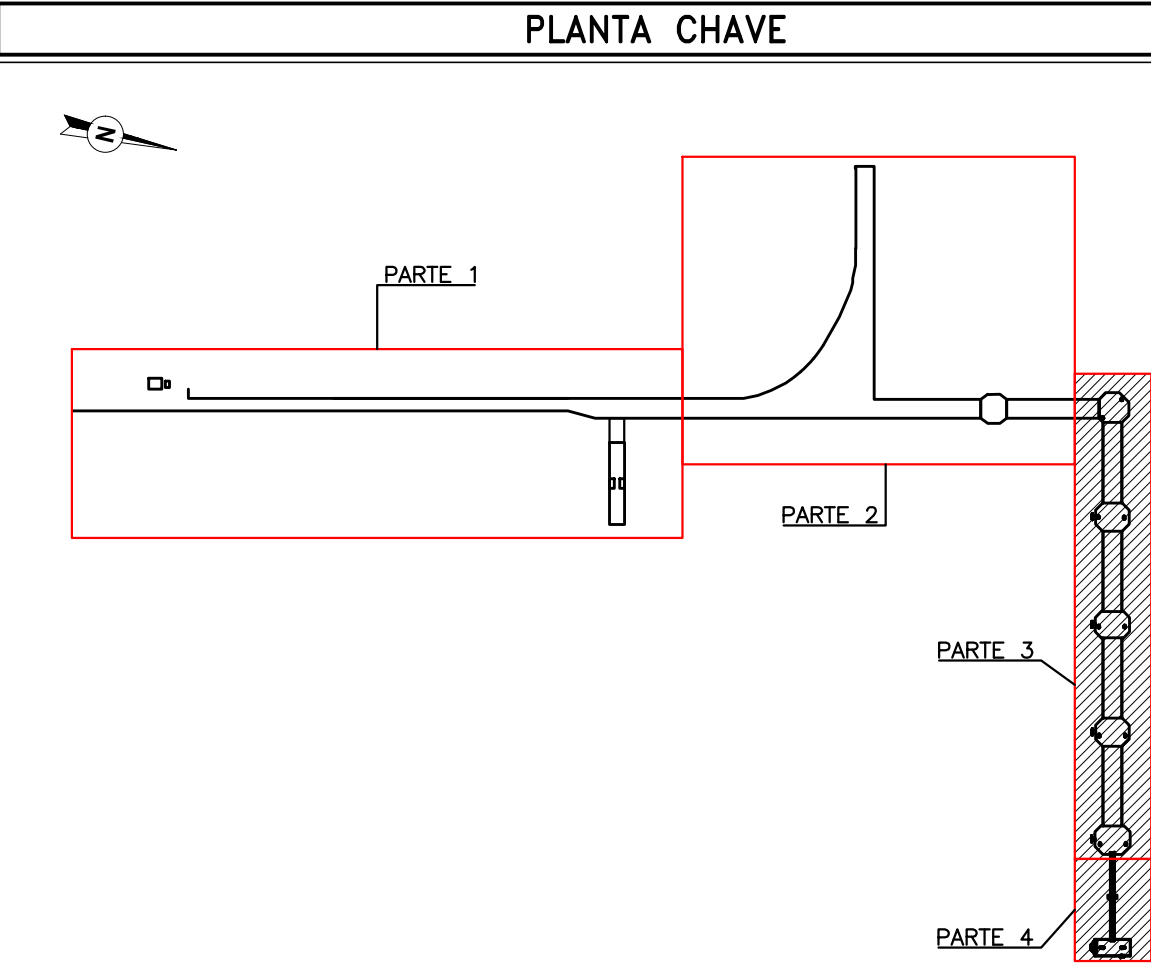
PARTE 3 – INFRAESTRUTURA PARA CFTV  
ESCALA 1:250



PARTE 4 – INFRAESTRUTURA PARA CFTV  
ESCALA 1:250



DETALHE 1 – TÍPICO PARA INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS  
SEM ESCALA  
NOTA 1 – MEDIDAS APROXIMADAS, AJUSTES DEVERM SER EFETUADOS EM CAMPO



LEGENDA

- ELETRODUTO EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, ROSQUEÁVEL, INSTALAÇÃO APARENTE – CLASSE PESADA, DIÂMETRO 43/4" QUANDO SEM INDICAÇÃO.
- ELETRODUTO EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, ROSQUEÁVEL, INSTALADO EMBUTIDO NO PISO – CLASSE PESADA, DIÂMETRO 43/4" QUANDO SEM INDICAÇÃO.
- PROJETOR MODULAR INDUSTRIAL LED, 120W, FACHO 90°, INSTALADO NA ESTRUTURA METÁLICA DO PIER FLUTUANTE. REF.: EXL1008/100CP5, FAB.: NAWLLE.
- PROJETOR LED, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 120W, FACHO 90°, NO TOPO DO POSTE h=9m. REF.: EZNL785/120CP5, FAB.: NAWLLE.
- LUMINÁRIA LED COM SUPORTE 80° PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 100W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULÁVEL, h=4m. REF.: EYL108/100CP5, FAB.: NAWLLE.
- LUMINÁRIA LED COM SUPORTE 80° PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 50W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULÁVEL, h=4m. REF.: EYL109/50CP5, FAB.: NAWLLE.
- LUMINÁRIA PÚBLICA LED, 100W, FACHO MEIO, INSTALADA NO TOPO DO POSTE h=9m. REF.: EXL1008/100PS, FAB.: NAWLLE.
- POSTE METÁLICO FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=9m COM BRAÇO DE 0,5m.
- POSTE METÁLICO FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=9m SEM BRAÇO.
- POSTE METÁLICO FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=6m SEM BRAÇO.
- POSTE METÁLICO ARTICULÁVEL, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO NO GUARDA CORPO, h=4m.
- CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO COM TAMPA, DIMENSÕES INTERNAS (600x600x600)mm.

NOTAS

- O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.
- PREVER INSTALAÇÃO DE JUNTA DE EXPANSÃO PARA ELETRODUTOS, NO MÍNIMO A CADA 20m.
- O ENCAMINHAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ELETRODUTOS É ORIENTATIVO E DEVERÁ SER VALIDADO E DETALHADO NO PROJETO EXECUTIVO.
- A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO, ESTA DE ACORDO COM O ESTUDO LUMINOTÉCNICO E DEVERÁ SER VALIDADA PELO PROJETO EXECUTIVO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS NO LOCAL.
- ESTE PROJETO APRESENTA INFRAESTRUTURA SECA PARA SISTEMA DE CFTV, O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR JUNTAMENTE COM O CLIENTE AS NECESSIDADES DE EQUIPAMENTOS PARA O PROPOSTO FUNCIONAMENTO DESTE SISTEMA.
- TODOS OS CONDUÍTES DE PASSAGEM DEVERÃO SER DO TIPO "T" PARA POSSIBILITAR FUTURAS AMPLIAÇÕES QUE SE FAÇAM NECESSÁRIAS, AS ENTRADAS DOS CONDUÍTES NÃO UTILIZADAS, DEVERÃO SER FECHADAS COM BLOCO SELADOR.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

— D-015.089-201-19-004 – PROJETO BÁSICO – PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO – PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
PLANTA DE INFRA PARA CFTV – PARTES 1 E 2

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/O  
ASSINATURA

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TODAS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEREM DE SUA PROPRIEDADE.  
TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	FOR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	–	–	APROVADO
1	B	10/01/2024	ARTE	RABG	LFT	–	–	ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	–	–	EMIÇÃO INICIAL
					VALIDADO	FOR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
					VALIDADO	FOR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES

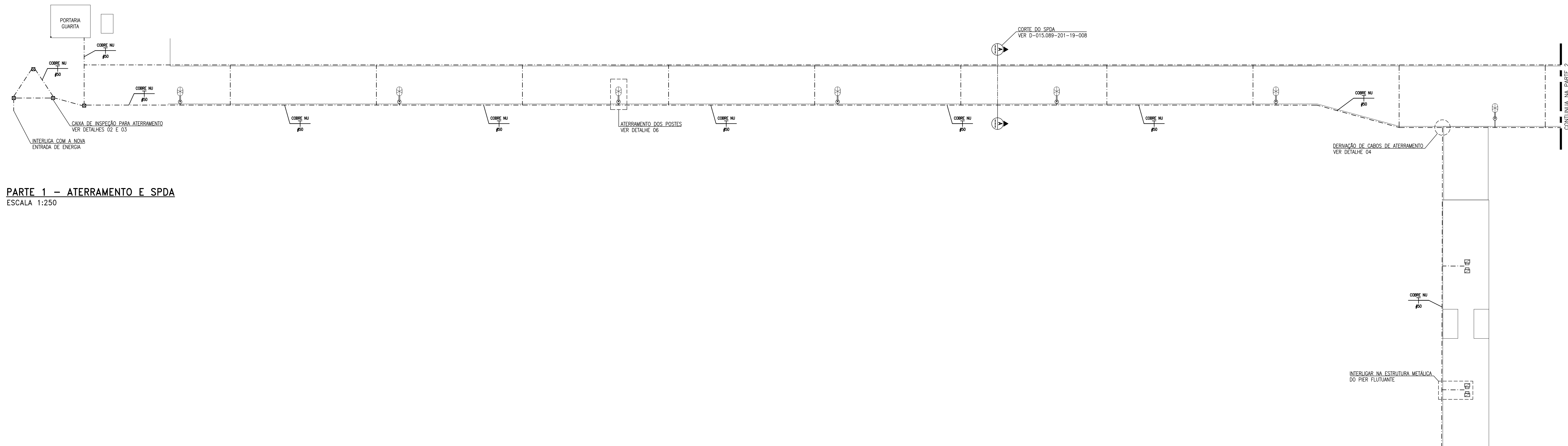
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO CONTRATO	(G) COMO CONTRATO (H) CANCELADO
-----------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

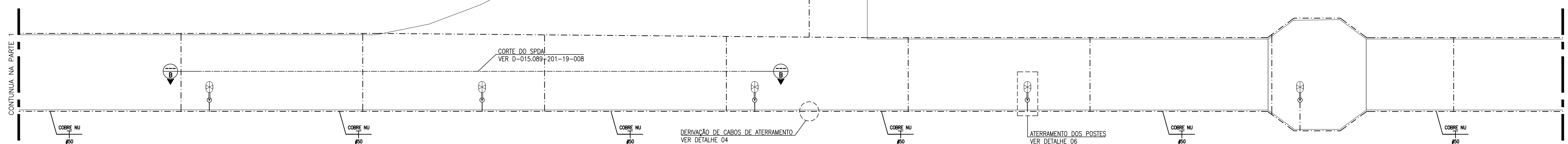
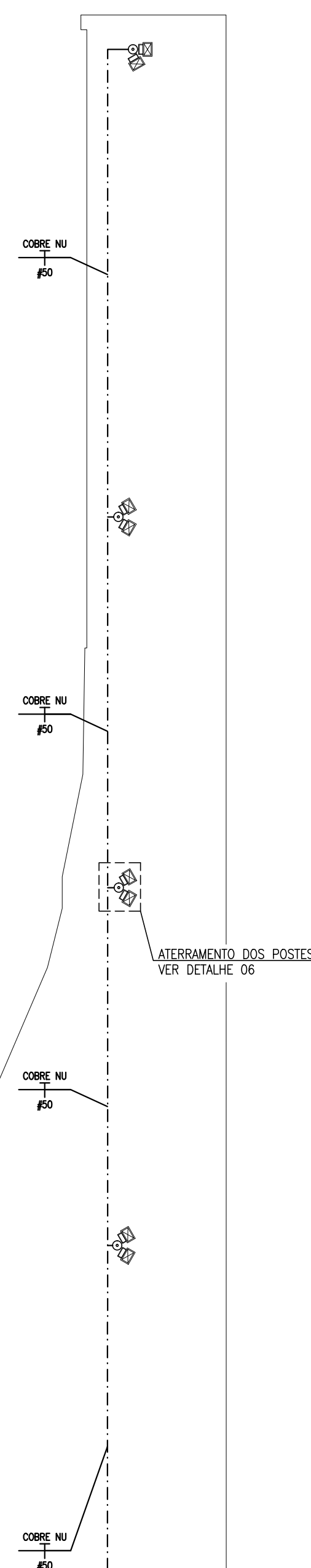
PROJETO BÁSICO  
PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO  
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
INFRA PARA CFTV PARTES 3 E 4

ESCALA DE PLANTAS	1000:1	NÚMERO EXE ENGENHARIA	D-015.089-201-19-005	REVISÃO	2
Nº CLIENTE	–				

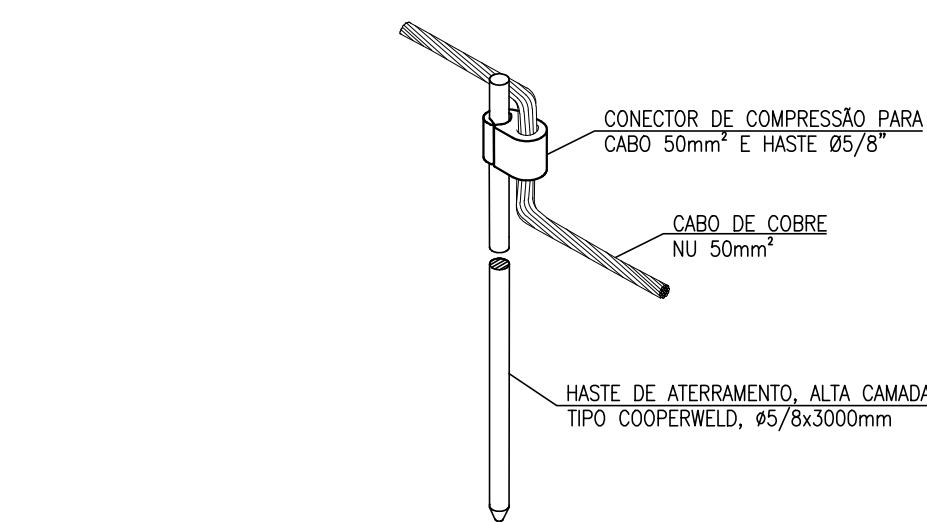




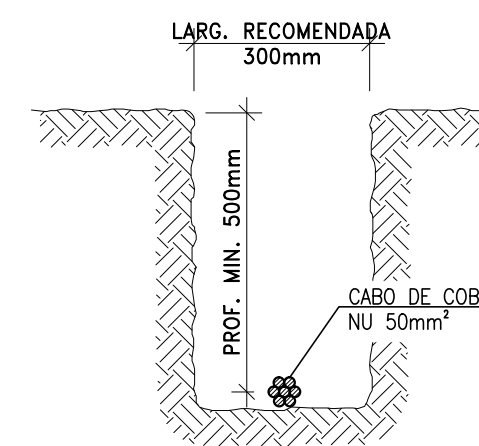
**PARTE 1 – ATERRAMENTO E SPDA**  
ESCALA 1:250



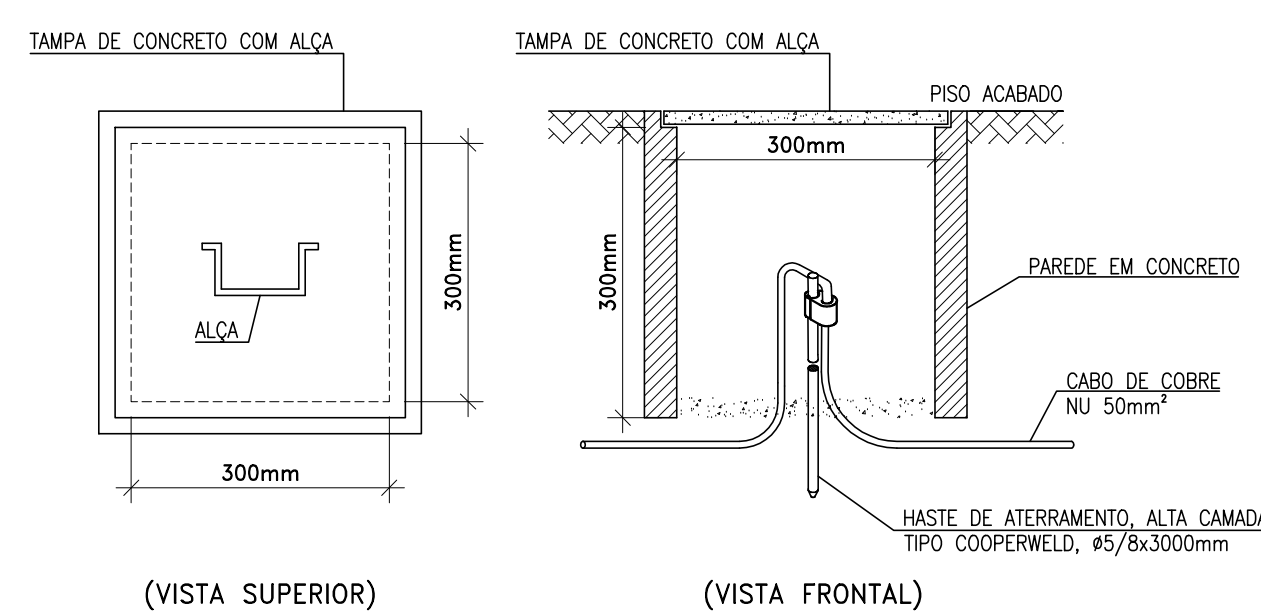
PARTE 2 - ATERRAMENTO E SPDA  
ESCALA 1:250



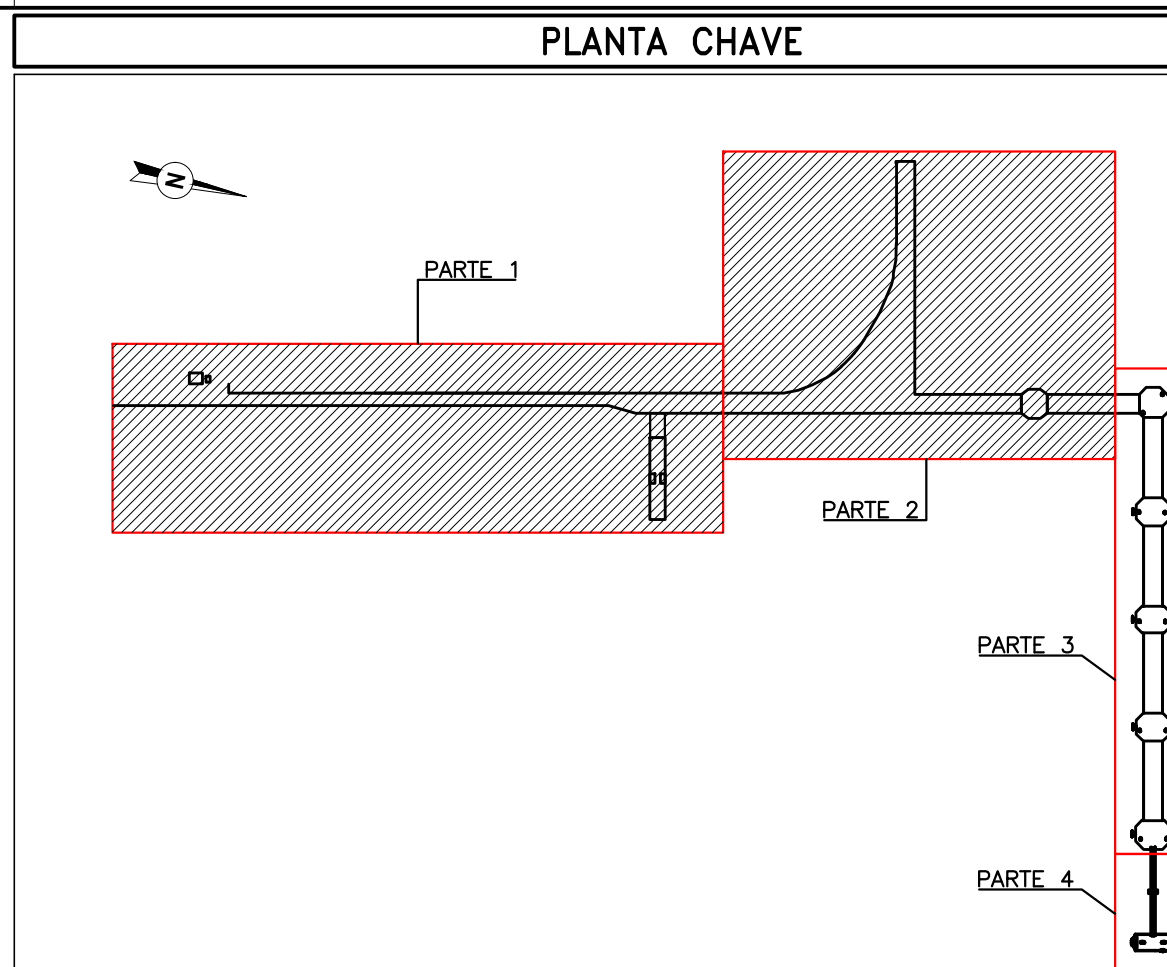
**DETALHE 1 – HASTE DE ATERRAMENTO**  
SEM ESCALA



**DETALHE 2 - VALA DE ATERRAMENTO**  
SEM ESCALA



**DETALHE 3 - CAIXA DE INSPEÇÃO**  
SEM ESCALA



## LEGENDA

- CABO DE COBRE N° 105mm<sup>2</sup>
- ☞ PROJETO LIGA. PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 100W, FACHO 90°, INSTALADO NA ESTRUTURA METALICA DO PER FLUANTE. REF.: E100/1200S/FACHO 90°- INVALIDE
- ☞ PROJETO LIGA. PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 100W, FACHO 90°, NO TOPO DO POSTE n=8m. REF.: E100/1200S/FACHO 90°- INVALIDE
- ☞ LUMINARIA LIGA COM SUPORTE 90° PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 100W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULADA. REF.: E100/1200S/FACHO 90°- INVALIDE
- ☞ LUMINARIA LIGA COM SUPORTE 90° PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 50W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULADA. REF.: E100/1200S/FACHO 90°- INVALIDE
- ☞ LUMINARIA PÚBLICA LIGA, 100W, FACHO MEDIO, INSTALADO NO TOPO DO POSTE n=8m. REF.: E100/1200S/FACHO 90°- INVALIDE
- ☞ LUMINARIA FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHAMBEADORES, n=8m COM BRACÇO DE 0,5m
- ☞ POSTE METÁLICO FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHAMBEADORES, n=8m SEM BRACÇO
- ☞ POSTE METÁLICO ARTICULADA, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO NA GUARDA CORPO, n=4m
- CAVA DE PASSAGEM EM CONCRETO COM TAMPA, DIMENSÕES INTERNAS (60x60x60x60)mm

## NOTAS

- 01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIA A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.
- 02 - O ESTABELECIMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ELÉTRICOS E AQUECIMENTO DE ÁGUA DEVERÁ SER DETALHADO NO PROJETO EXECUTIVO.
- 03 - A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DAS PISTES DE LANÇAMENTO, ESTAÇÃO DE OREIO NO ESTUDO LUMINOTÉCNICO E DEVERÁ SER VALIDADA PELO PROJETO EXECUTIVO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS NO LOCAL.
- 04 - TODOS OS PONTOS DE LANÇAMENTO DEVERÃO SER INTERLIGADOS A MALHA DE ATERRAMENTO ATRÁVES DE CONDUTORES APROPRIADOS, CONFORME EXISTÊNCIA DE RISCOS.
- 05 - O CABO DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER PERCORRIDO POR DEBAIXO DE TODOS OS PONTOS DA MALHA DE ATERRAMENTO EXISTENTE E EM TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS QUE SUPERIORE AS TUBULAÇÕES EXISTENTES.
- 06 - CONFORME CORTES APRESENTADOS NO 0-10589-2011-10-008, TODAS AS AREAS DO PAVILÃO DEVERÃO PROTEGERAS PARA SINAL L, CONSIDERANDO PONTOS E ESTRUTURAS METÁLICAS COMO SUBSISTEMA DE CIMENTAÇÃO.
- 07 - TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS E SUSTENTAÇÃO DAS TUBULAÇÕES, ESCALAS METÁLICAS, GUARDA CORPOS, CARBOS E OUTROS DEVERÃO SER INTERLIGADOS À MALHA DE ATERRAMENTO.
- 08 - TUBULAÇÕES METÁLICAS DE PROCESSO SÃO TIPO DO SUBSISTEMA DE CIMENTAÇÃO E DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO SISTEMA DE ATERRAMENTO, CONSIDERANDO QUE SUA ESPESURA NÃO SEJA INFERIOR ÀS VOLTAGES FÓRMULAS PELA NORMA DA NBR-5191 (300 KVA) OU GALVANIZADO ESPESURA MÍNIMA PARA ASSEGURAR A EFETIVIDADE DA PROTEÇÃO.

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-19-007 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
PLANTA DE ATERRAMENTO E SPDA - PARTES 3 E 4

- D-015.089-201-19-008 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
CORTES DO SPDA

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TECNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

(021) 916 500081-481  
www.engenharia.com

ASSINATURA

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

[illegible]

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS



PROJETO BÁSICO  
PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO  
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
ATERRAMENTO E SPDA PARTES 1 E 2

ESCALA DE PLOTAGEM

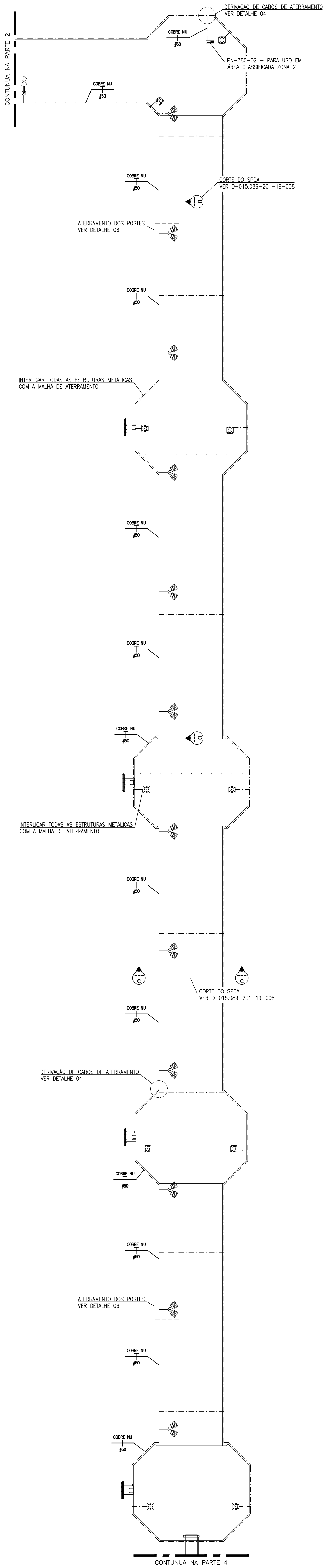
1000:1

N° CLIENT:

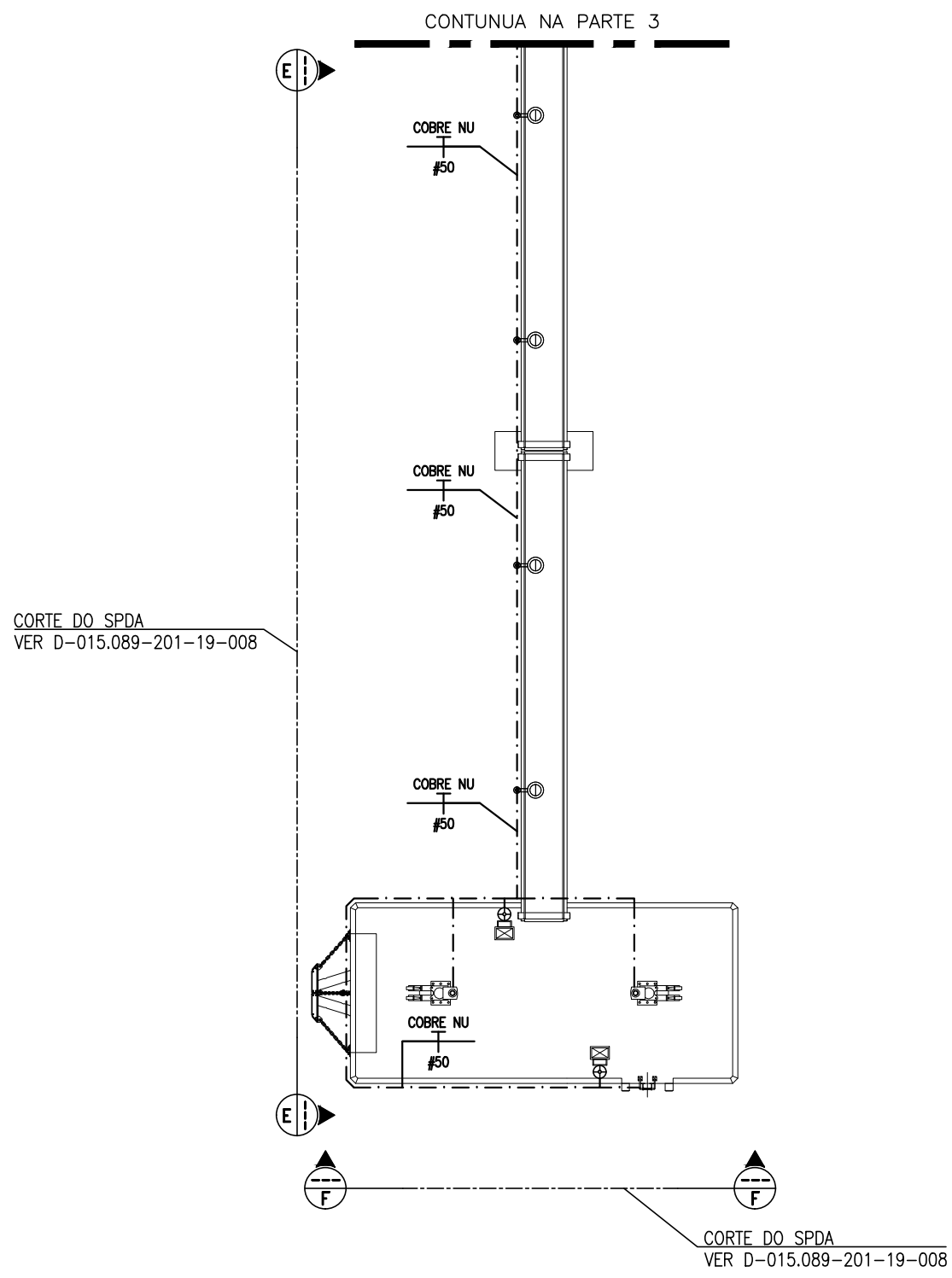
NÚMERO DE ENGENHARIA:	D-015.089-201-19-006
-----------------------	----------------------

Review:

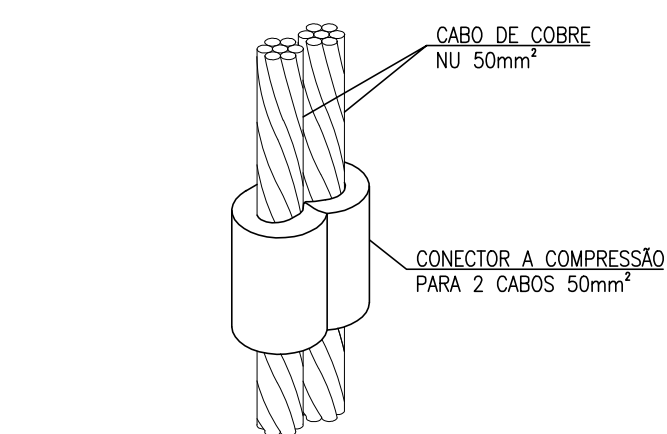




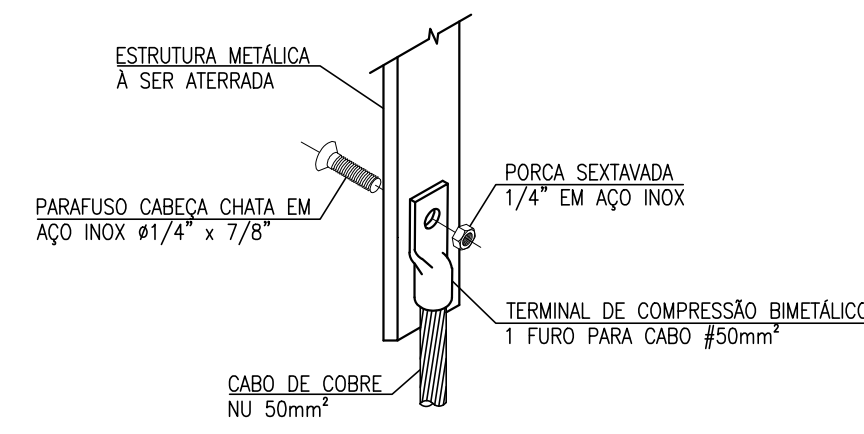
PARTE 3 - ATERRAMENTO E SPDA  
ESCALA 1:250



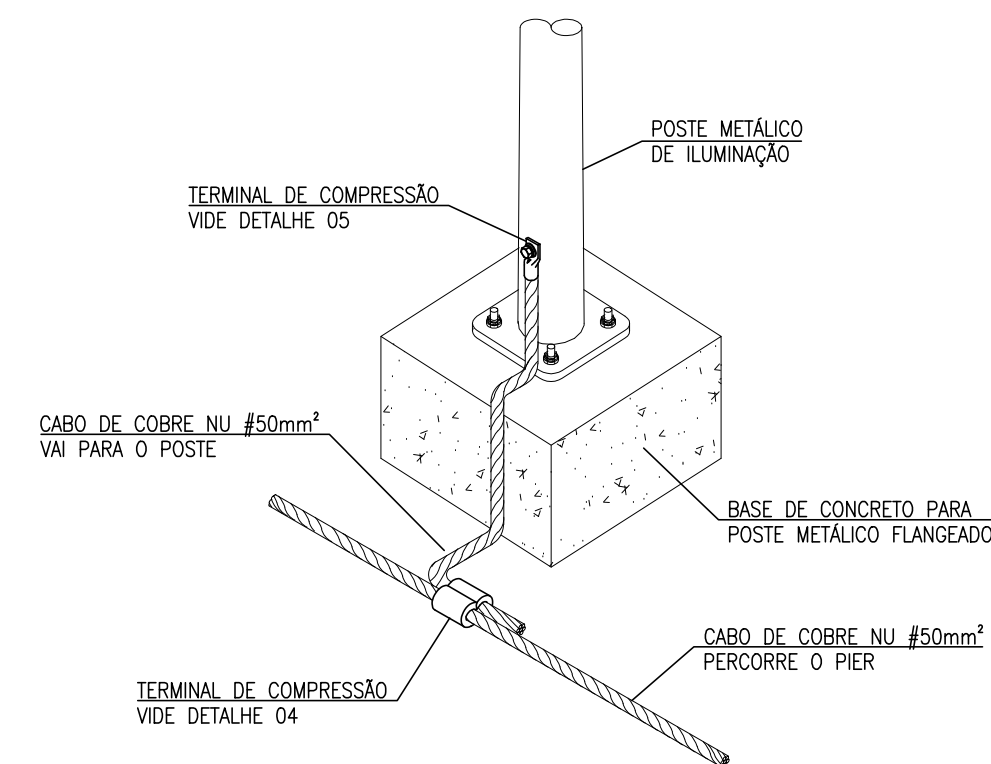
PARTE 4 - ATERRAMENTO E SPDA  
ESCALA 1:250



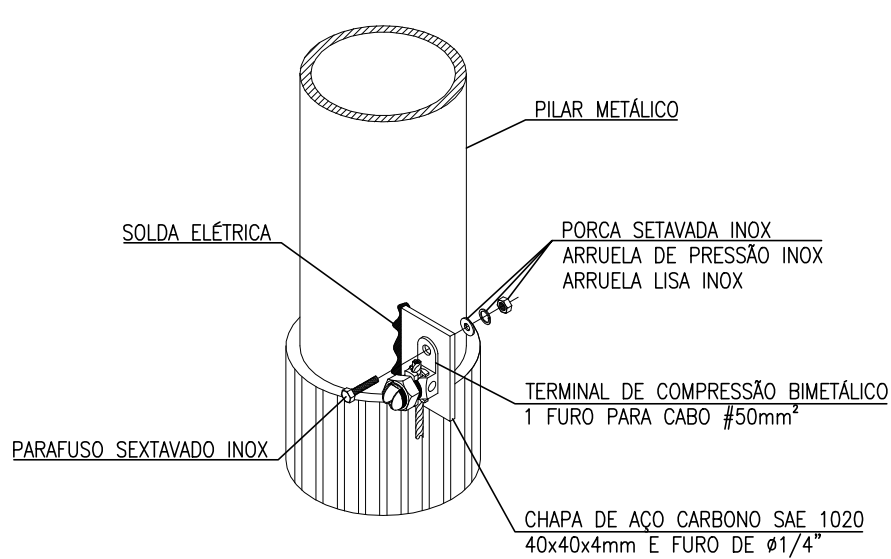
DETALHE 4 - EMENDA DE CABOS  
SEM ESCALA



DETALHE 5 - TERMINAL DE COMPRESSÃO  
SEM ESCALA



DETALHE 6 - ATERRAMENTO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO  
SEM ESCALA



DETALHE 7 - INTERLIGAÇÃO COM ESTRUTURA DO PIER  
SEM ESCALA

PLANTA CHAVE

LEGENDA

- CABO DE COBRE NI 50mm²
- PROJETOR MODULAR INDUSTRIAL LED, 120W, FACHO 90°, INSTALADO NA ESTRUTURA METÁLICA DO PIER FLUTUANTE. REF.: ECL108/120CPS, FAB.: NIVALTE.
- PROJETOR LED PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 120W, FACHO 90°, NO TOPO DO POSTE h=9m. REF.: ECL108/120CPS, FAB.: NIVALTE.
- LUMINÁRIA LED COM SUPORTE 90° PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 100W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULÁVEL, h=4m. REF.: ECL108/100CPS, FAB.: NIVALTE.
- LUMINÁRIA LED COM SUPORTE 90° PARA FIXAÇÃO EM POSTE RETO, PARA ÁREAS CLASSIFICADAS ZONA 2, 50W, FACHO 90°, INSTALADA EM POSTE ARTICULÁVEL, h=4m. REF.: ECL108/50CPS, FAB.: NIVALTE.
- LUMINÁRIA PÚBLICA LED, 100W, FACHO MÉDIO, INSTALADA NO TOPO DO POSTE h=9m. REF.: ECL108/100CPS, FAB.: NIVALTE.
- POSTE METÁLICO FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=9m COM BRAÇO DE 0,5m.
- POSTE METÁLICO FLANGEADO, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO ATRAVÉS DE CHUMBADORES, h=9m SEM BRAÇO.
- POSTE METÁLICO ARTICULÁVEL, EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO, FIXAÇÃO NO GUARDA-CORPO, h=4m.
- CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO COM TAMPA, DIMENSÕES INTERNAS (600x600x600)mm.

NOTAS

01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.

02 - O DOCUMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ELETRODUTOS E ORIENTATIVO E DEVERÁ SER VALIDADO E DETALHADO NO PROJETO EXECUTIVO.

03 - A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO, ESTA DE ACORDO COM O ESTUDO LUMINOTÉCNICO E DEVERÁ SER VALIDADA PELO PROJETO EXECUTIVO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS NO LOCAL.

05 - TODOS OS POSTES DE ILUMINAÇÃO DEVERÃO SER INTERLIGADOS A MALHA DE ATERRAMENTO ATRAVÉS DE CONECTORES APROPRIADOS, CONFORME DETALHES.

06 - O CABO DE ATERRAMENTO 50mm² QUE PERCORRE O PIER DEVERÁ SER INTERLIGADO EM TODOS OS PONTOS DA MALHA DE ATERRAMENTO EXISTENTE E EM TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS QUE SUPOREM AS TUBULAÇÕES EXISTENTES.

07 - CONFORME CORTES APRESENTADOS NO D-015.089-201-19-008, TODAS AS ÁREAS DO PIER FIKO ESTARÃO PROTEGIDAS PARA SPDA NÍVEL L, CONSIDERANDO POSTES E ESTRUTURAS METÁLICAS COMO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO.

08 - TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS DE SUSTENTAÇÃO DAS TUBULAÇÕES, ESCADAS METÁLICAS, GUARDA-CORPOS, CABEÇOS EXISTENTES DEVERÃO SER CONECTADOS AO SISTEMA DE ATERRAMENTO.

09 - TUBULAÇÕES METÁLICAS DE PROCESSO SERÃO PARTE DO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO E DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO SISTEMA DE ATERRAMENTO, CONSIDERANDO QUE SUA ESPESURA NÃO SEJA INFERIOR AOS VALORES FORNECIDOS PELA TABELA 3 DA NBR-5419-3 (AÇO INOX OU GALVANIZADO ESPESURA MÍNIMA 4mm) PARA ASSEGURAR A EFETIVIDADE DA PROTEÇÃO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-19-008 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS PLANTA DE ATERRAMENTO E SPDA - PARTES 1 E 2

- D-015.089-201-19-008 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - CORTES DO SPDA

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

ASSINATURA

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TODAS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECER DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	FOR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	E	25/03/2024	ARTE	RAGB	LFT	-	-	APROVADO
1	B	10/01/2024	ARTE	RAGB	LFT	-	-	ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	B	25/10/2023	ARTE	RAGB	LFT	-	-	EMISSION INICIAL

TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR  
(B) PARA APROVAÇÃO  
(C) PARA INFORMAÇÃO

(D) PARA COTAÇÃO  
(E) APROVADO / PARA COTAÇÃO  
(F) COMO CONTRIBUÍDO

(G) COMO CONTRIBUÍDO  
(H) CANCELADO

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

CBL  
Cia Brasileira de Logística

exe  
engenharia

PROJETO BÁSICO  
PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO  
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
ATERRAMENTO E SPDA PARTES 3 E 4

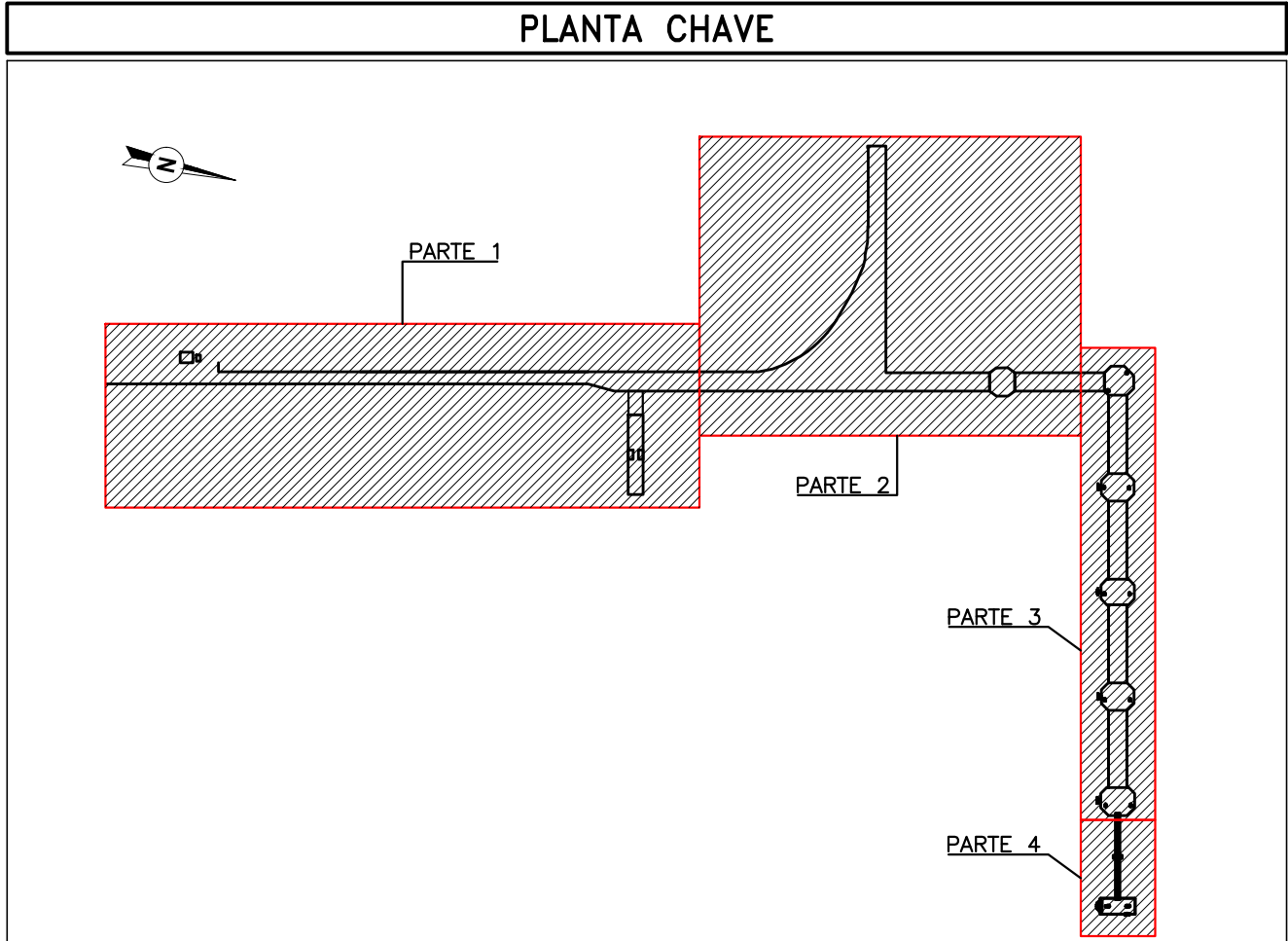
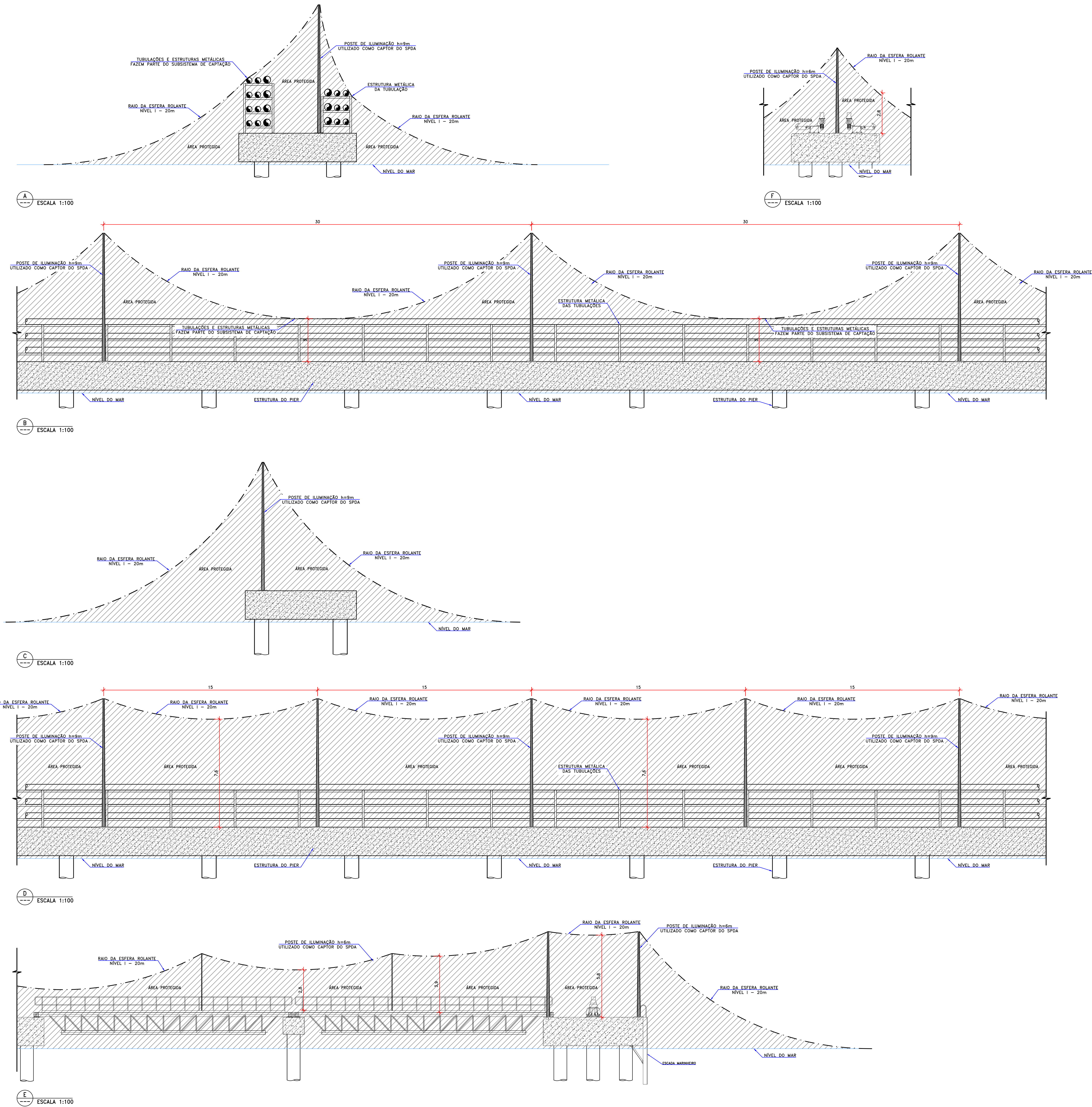
ESCALA DE PLANTAS: 1000:1

Nº CLIENTE: -

NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-007

REVISÃO: 2





LEGENDA

NOTAS

- 01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.
- 02 - O DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ELETRODUTOS E ORIENTATIVO E DEVERÁ SER VALIDADO E DETALHADO NO PROJETO EXECUTIVO.
- 03 - A POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO, ESTA DE ACORDO COM O ESTUDO LUMINOTÉCNICO E DEVERÁ SER VALIDADA PELO PROJETO EXECUTIVO CONSIDERANDO AS INTERFERÊNCIAS NO LOCAL.
- 05 - TODOS OS POSTES DE ILUMINAÇÃO DEVERÃO SER INTERLIGADOS A MALHA DE ATERRAMENTO ATRAVÉS DE CONECTORES APROPRIADOS, CONFORME DETALHES.
- 06 - O CASO DE ATERRAMENTO  $\neq 0\Omega m^2$  QUE PERCORRE O PIER DEVERÁ SER INTERLIGADO EM TODOS OS PONTOS DA MALHA DE ATERRAMENTO EXISTENTE E EM TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS QUE SUPOREM AS TUBULAÇÕES EXISTENTES.
- 07 - CONFORME CORTES APRESENTADOS NO D-015.089-201-19-008, TODAS AS ÁREAS DO PIER FIM ESTARÃO PROTEGIDAS PARA SPDA NÍVEL 1, CONSIDERANDO POSTES E ESTRUTURAS METÁLICAS COMO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO.
- 08 - TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS DE SUSTENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES, ESCADAS METÁLICAS, GUARDA CORPOS, CABEÇOS EXISTENTES DEVERÃO SER CONECTADOS AO SISTEMA DE ATERRAMENTO.
- 09 - TUBULAÇÕES METÁLICAS DE PROCESSO SERÃO PARTE DO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO E DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO SISTEMA DE ATERRAMENTO CONSIDERANDO QUE SUA ESPESSURA NÃO SEJA INFERIOR AOS VALORES FORNECIDOS PELA TABELA 3 DA NBR-5419-3 (AÇO INOX OU GALVANIZADO ESPESSURA MÍNIMA 4mm) PARA ASSEGURAR A EFETIVIDADE DA PROTEÇÃO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- D-015.089-201-19-008 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS PLANTA DE ATERRAMENTO E SPDA - PARTES 1 E 2
- D-015.089-201-19-007 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS PLANTA DE ATERRAMENTO E SPDA - PARTES 3 E 4

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
ASSINATURA	

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TODAS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECER DE SUA PROPRIEDADE.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	-	-	PARA APROVAÇÃO
REV.	EMIS.	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	FOR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
							VALIDADO	
TIPO DE EMISSÃO			(A) PARA INFORMAÇÃO			(B) PARA APROVAÇÃO		
			(C) PARA APROVAÇÃO			(D) COMO CONTRIBUÍDO		

AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

ESCALA DE PLANTA: 1000:1

Nº CLIENTE: -

PROJETO BÁSICO  
PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO  
PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS  
ATERRAMENTO E SPDA CORTES

NÚMERO DE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-008

REVISÃO: 1



# DIAGRAMA UNIFILAR

## PN-380-01

<div>NOTAS</div> <div>01 – O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.</div>										<div><div><div>exe</div><div>engenharia</div></div><div><div>CBL</div><div>Cia.BrasileiradeLogística</div></div></div>																																																							
<div>DOCUMENTOS REFERÊNCIA</div> <div>– D-015.089-201-19-002 – PROJETO BÁSICO – PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO – PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS – PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS – PARTES 1 E 2</div>										<div>AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS</div> <div>PROJETO BÁSICO PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DIAGRAMA UNIFILAR PN-380-01</div>																																																							
<table><tr><td>1</td><td>E</td><td>25/03/24</td><td>APROVADO</td><td>ARTE</td><td>RAGB</td><td>LFT</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>0</td><td>B</td><td>25/10/23</td><td>PARA APROVAÇÃO</td><td>ARTE</td><td>RAGB</td><td>LFT</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>REV.</td><td>EMIS.</td><td>DATA</td><td>DESCRIÇÃO DAS REVISÕES</td><td>ELAB.</td><td>VER.</td><td>APR.</td><td>POR</td><td>DATA VALIDADO</td></tr></table>										1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-	0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-	REV.	EMIS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO	<table><tr><td colspan="3">REVISÕES</td></tr><tr><td>TIPO EMISSÃO</td><td>(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO</td><td>(C) PARA INFORMAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO</td><td>(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO</td><td>(G) AS BUILT (H) CANCELADO</td></tr></table>										REVISÕES			TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA INFORMAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) AS BUILT (H) CANCELADO	<div>ESCALA 1:1</div>		<div>Nº CLIENTE: -</div>		<div>NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-009</div>			<div>PÁGINA 1</div>		<div>REV. 1</div>	
1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-																																																									
0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-																																																									
REV.	EMIS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO																																																									
REVISÕES																																																																	
TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA INFORMAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) AS BUILT (H) CANCELADO																																																													





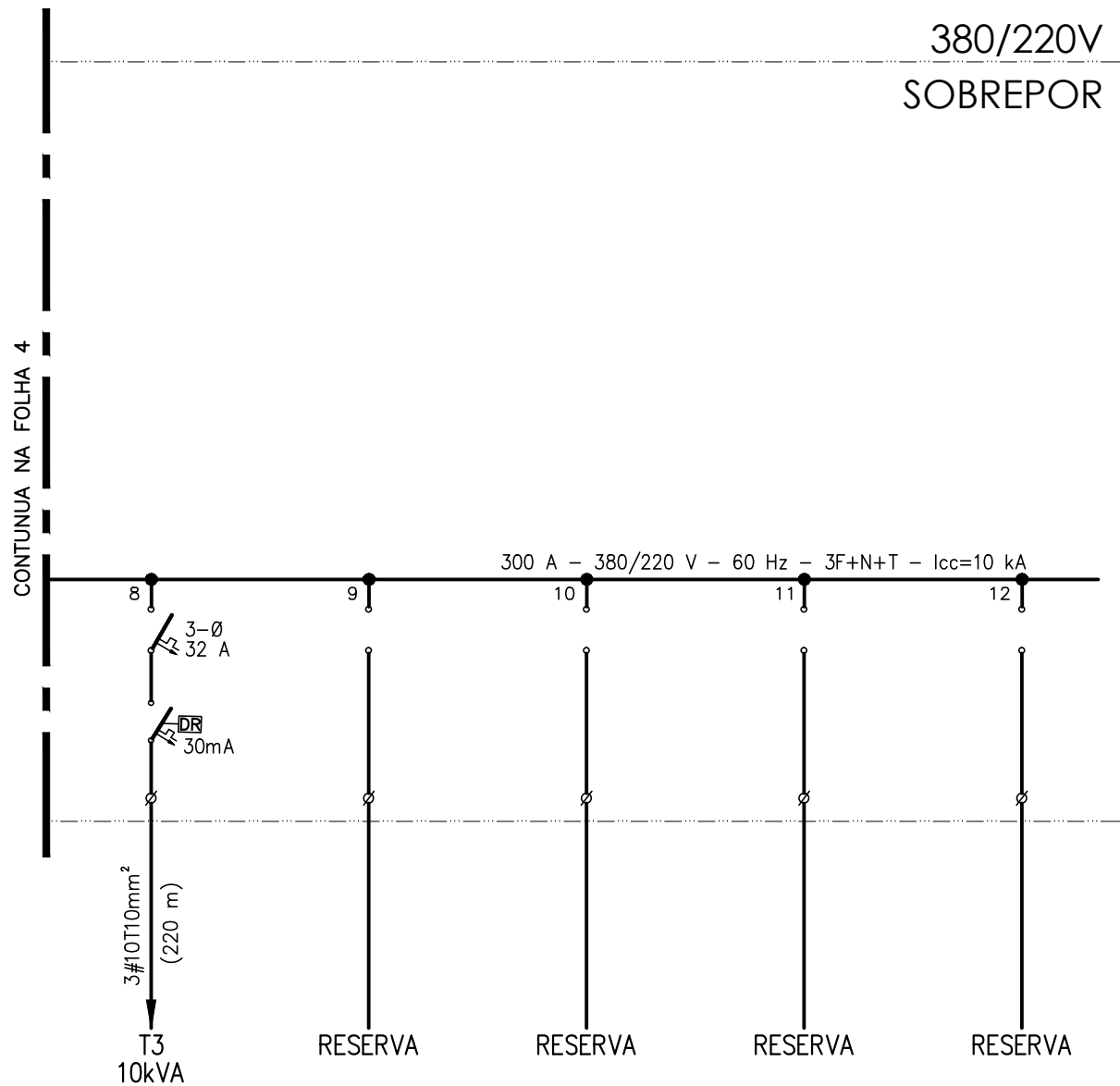














PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D  
03.578.854/0001-48  
EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com  
AV CANDIDO DE ABREU, 1177, SALA 104  
EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO  
CEP 05324-001 - CANTIERA - PAULISTA - SP

ASSINATURA

NOTAS
01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.
DOCUMENTOS REFERÊNCIA
- D-015.089-201-19-002 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 1 E 2

REV.	EMS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO
1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-
0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-
REVISÕES								
TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(C) PARA INFORMAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO	(G) AS BUILT				
	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	(H) CANCELADO				

			
AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS			
PROJETO BÁSICO PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DIAGRAMA UNIFILAR PN-380-01			
ESCALA 1:1	Nº CLIENTE: —	NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-009	PÁGINA 5 REV. 1



# DIAGRAMA UNIFILAR

## PN-380-02

<div>NOTAS</div> <div>01 – O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.</div> <div>02 – O PAINEL PN-380-02 SERÁ INSTALADO EM ESTRUTURA METÁLICA E DEVERÁ POSSUIR PROTEÇÃO Ex-de E CERTIFICAÇÃO PARA INSTALAÇÃO EM ÁREA CLASSIFICADA COMO ZONA 2.</div> <div>03 – O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR A FORMA DE ACIONAMENTO DOS MOTORES E A NECESSIDADE DE COMANDO À DISTÂNCIA. O COMANDO DEVERÁ ATUAR DIRETAMENTE SOBRE O CONTATOR DESTES PAINÉIS.</div>																				<div><div><div>exe</div><div>engenharia</div></div><div>Cia.BrasileiradeLogística</div></div>																																																																						
AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS																																																																																										
PROJETO BÁSICO PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DIAGRAMA UNIFILAR PN-380-02																																																																																										
<div>DOCUMENTOS REFERÊNCIA</div> <div>- D-015.089-201-19-003 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 3 E 4</div>										<table><tr><td>1</td><td>E</td><td>25/03/24</td><td>APROVADO</td><td>ARTE</td><td>RAGB</td><td>LFT</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>0</td><td>B</td><td>25/10/23</td><td>PARA APROVAÇÃO</td><td>ARTE</td><td>RAGB</td><td>LFT</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>REV.</td><td>EMIS.</td><td>DATA</td><td>DESCRIÇÃO DAS REVISÕES</td><td>ELAB.</td><td>VER.</td><td>APR.</td><td>POR</td><td>DATA VALIDADO</td></tr><tr><td colspan="9">REVISÕES</td></tr><tr><td>TIPO EMISSÃO</td><td>(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO</td><td>(C) PARA INFORMAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO</td><td>(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO</td><td>(G) AS BUILT (H) CANCELADO</td><td colspan="4"></td></tr></table>										1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-	0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-	REV.	EMIS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO	REVISÕES									TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA INFORMAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) AS BUILT (H) CANCELADO					<table><tr><td>ESCALA</td><td>Nº CLIENTE:</td><td colspan="4">NÚMERO EXE ENGENHARIA:</td><td>PÁGINA</td><td>REV.</td></tr><tr><td>1:1</td><td>-</td><td colspan="4">D-015.089-201-19-010</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>										ESCALA	Nº CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:				PÁGINA	REV.	1:1	-	D-015.089-201-19-010				1	1
1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-																																																																																		
0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-																																																																																		
REV.	EMIS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO																																																																																		
REVISÕES																																																																																										
TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA INFORMAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO (F) COMO COMPRADO	(G) AS BUILT (H) CANCELADO																																																																																						
ESCALA	Nº CLIENTE:	NÚMERO EXE ENGENHARIA:				PÁGINA	REV.																																																																																			
1:1	-	D-015.089-201-19-010				1	1																																																																																			



1 – CARACTERÍSTICAS ELETRICAS

1.1 TENSÃO NOMINAL

0,38/0,22

kV

1.2 TENSÃO MAX. DE OPERAÇÃO

0,6

kV

1.3 FREQUENCIA NOMINAL

60

Hz

1.4 TENSÃO APLICADA 60Hz 1 MIN

.

kV

1.5 NÍVEL BÁSICO DE IMPULSO

.

kV

1.6 CORRENTE NOMINAL

150A

A

1.7 Icc SIMETRICA EFICAZ

10kA

kA

1.8 Icc PICO

.

kA

1.9 FATOR DE ASSIMETRIA

.

1.10 SISTEMA : ☐ 3Ø ☒ 3Ø+N+T ☐ 3Ø+PEN

1.11 NEUTRO : ☐ ATERRADO POR IMPEDANCIA  
☒ SOLIDAMENTE ATERRADO  
☐ ISOLADO

OBS : \_\_\_\_\_

2 – CIRCUITOS AUXILIARES

2.1 TENSÃO DE COMANDO : 220 V 60 Hz ☐ NÃO  
\_\_\_\_ Vcc

2.2 AQUECIMENTO : \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_ Hz ☐ NÃO

FONTE : ☒ INTERNA ☐ EXTERNA

2.3 ILUMINAÇÃO INTERNA : \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_ Hz ☐ NÃO

FONTE : ☐ INTERNA ☐ EXTERNA

2.4 TOMADA : \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_ Hz ☐ NÃO

FONTE : ☐ INTERNA ☐ EXTERNA

OBS : \_\_\_\_\_

3 – CONSTRUÇÃO

3.1 INSTALAÇÃO : ☐ ABRIGADA ☒ AO TEMPO

3.2 TIPO : ☐ METAL CLAD ☐ TIPO ESTAÇÃO  
☐ METAL ENCLOSED INTERRUPTER  
☐ \_\_\_\_\_

3.3 PAINEL : ☒ FORÇA BT ☐ FORÇA MT  
☐ CCM BT ☐ CCM MT  
☐ ILUMINAÇÃO  
☐ \_\_\_\_\_

3.4 GRAU DE PROTECAO : IP-66

3.5 NORMA : NEMA \_\_\_\_\_ ☐ \_\_\_\_\_  
☐ IEC 298 ☐ ANSI C37.20  
☐ NBR 6808 ☐ IEC 439-1  
☐ NBR 6979 ☐ \_\_\_\_\_

3.6 CARACTERISTICAS ESPECIAIS:  
APROPRIADO PARA EXPOSIÇÃO À NÉVOAS  
SALINAS, USO EM ÁREAS CLASSIFICADAS  
ZONA 2, COM PROTEÇÃO EX-DE, GRUPO  
IIA, T6, IP66

4 – DETALHES CONSTRUTIVOS

FRONTAL

TRASEIRA

CX. BT

LATERAL

CX. TP

COMPARTIM.  
DE CABOS

4.1 FECHO RÁPIDO

4.2 FECHO TRIÂNGULO

4.3 FECHO CREMONA COM YALE

4.4 TAMPA APARAFUSADA

4.5 FECHO MACANETA COM YALE

4.7 VENEZIANA : ☐ SIM ☒ NÃO

TELA : ☐ SIM ☒ NÃO

FILTRO DE AR : ☐ SIM ☒ NÃO

4.8 CONEXÕES EXTERNAS :

4.8.1 FORÇA : ENTRADA : SAIDA :  
☐ DUTO ☒ CABOS ☐ DUTO ☒ CABOS  
☐ SUPERIOR ☐ SUPERIOR  
☐ LATERAL ☐ LATERAL  
☐ TRASEIRA ☐ TRASEIRA  
☐ POR CIMA ☐ POR CIMA  
☒ POR BAIXO ☒ POR BAIXO

4.8.2 CIRCUITOS AUXILIARES :  
☒ POR BAIXO ☐ POR CIMA

4.9 BITOLA DAS CHAPAS :  
ESTRUT.: \_\_\_\_\_ FECHAM.: \_\_\_\_\_ BLINDAG.: \_\_\_\_\_

4.10 FUNDO FECHADO : ☐ SIM ☐ NÃO

4.11 FIXAÇÃO : ☐ PISO ☒ PAREDE  
☐ ALVENARIA COM CHUMBADOR \_\_\_\_\_  
☐ ALVENARIA COM SISTEMA DE PERFIS  
☒ ESTRUTURA METALICA COM PARAFUSO

4.12 ☐ ENCOST. NA PAREDE ☐ AFAST. DA PAREDE

OBS : \_\_\_\_\_

5 – TRATAMENTO E PINTURA

5.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE :  
☒ DESENGRAXAMENTO QUIMICO  
☒ DECAPAGEM QUIMICA  
☒ FOSFATIZAÇÃO

5.2 PINTURA ELETROSTÁTICA A PÓ  
USO INTERNO:  
☒ PADRÃO A1, POLIESTER 80um MÍNIMO  
USO EXTERNO:  
☐ PADRÃO B1, POLIESTER 140um MÍNIMO

OBS : \_\_\_\_\_

5.3 COR DO ACABAMENTO :  
☐ CINZA MUNSELL N6,5 ☐ INTERNO ☐ EXTERNO  
☒ BEGE RAL 7032 ☒ INTERNO ☒ EXTERNO

OBS : \_\_\_\_\_

5.4 FERRAGENS INTERNAS (SUPORES,PARAFUSOS, ETC):ZINCAGEM 5 A 14 um + BICROMATIZAÇÃO

OBS : \_\_\_\_\_

6 – BARRAMENTO

6.1 MATERIAL : ☒ COBRE ☐ ALUMÍNIO

6.2 TRATAMENTO :  
☒ NATURAL ☐ ESTANHADO ☐ PRATEADO

6.3 JUNCOES :  
☒ NATURAL ☐ ESTANHADA ☐ PRATEADA

6.4 BARRA TERRA :  
☒ NATURAL ☐ ESTANHADA ☐ PRATEADA

6.5 CONEXÕES :  
ISOLADAS ☐ FITA AUTOFUSÃO  
☐ \_\_\_\_\_  
☐ NÃO

6.6 ISOLAÇÃO : ☒ TERMORETRATIL  
☐ NÃO

6.7 IDENTIFICAÇÃO : ☐ PINTADO NA EXTREMIDADE  
☐ TOTALMENTE PINTADO  
☒ POR CORES COM FITAS

FASES : R \_\_\_\_\_ VM \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_ BR \_\_\_\_\_ T \_\_\_\_\_ PT \_\_\_\_\_  
NEUTRO \_\_\_\_\_ AZ \_\_\_\_\_ TERRA \_\_\_\_\_ VD \_\_\_\_\_  
POSITIVO \_\_\_\_\_ NEGATIVO \_\_\_\_\_

6.8 ELEVAÇÃO NAS TEMPERATURAS NAS  
JUNÇÕES DAS BARRAS \_\_\_\_\_ °C

OBS : \_\_\_\_\_

7 – PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

7.1 – DO PAINEL: FILME DE ALUMÍNIO AUTOADESIVO, COM DADOS  
PRINCIPAIS DO PAINEL, AFIXADO DO LADO INTERNO DA PORTA DO  
COMPARTIMENTO DE UM DOS CUBÍCULOS DE CADA PAINEL.

7.2 – DE FUNÇÃO DE CADA CUBÍCULO: PLACA DE ACRÍLICO COM  
FUNDO PRETO E LETRAS BRANCAS AFIXADA NA PARTE FRONTAL.

7.3 – DE COMPONENTES NA PARTE FRONTAL (SINALEIROS,  
BOTÕES, ETC.): PLACA DE ACRÍLICO COM FUNDO PRETO E LETRAS  
BRANCAS AFIXADA NA PARTE FRONTAL.

8 – SINÓTICO

8.1 ☐ SIM MATERIAL \_\_\_\_\_  
COR : \_\_\_\_\_

8.2 ☒ NÃO

OBS : \_\_\_\_\_

9 – MATERIAIS SOBRESSALENTES

9.1 DESENHO NR. : \_\_\_\_\_

9.2 FOLHAS : \_\_\_\_\_

9.3 PF : \_\_\_\_\_

9.4 ☒ NÃO

10 – FIAÇÃO

10.1 CABOS :  
CLASSE DE ISOLACAO : ☒ 750 V ☐ 0,6/1 kV  
TEMP. MAX. SERVICO : ☒ 70 °C(Com.)  
☐ 05 °C(Força)

10.2 IDENTIFICACAO :  
☒ BORNE + LITERAL DO EQUIPAMENTO  
☐ EQUIPOTENCIAL ☐ \_\_\_\_\_

10.3 APRESENTACAO :  
☐ ANILHA AMARELA  
☒ ANILHA EM POLIESTIRENO +  
SUORTE LUVA SL

10.4 CORES :  
☐ FORÇA: \_\_\_\_\_ ☐ TODA EM \_\_\_\_\_  
☒ CONFORME ABAIXO

		mm2	Cor		mm2	Cor
C A	COMANDO FASE		VM	C C	POSITIVO 24	AZ/ESC.
	NEUTRO		AZ/CL		NEGATIVO 24	BRANCO
	VOLT. FASE R		PT			
	VOLT. FASE S		PT			
	VOLT. FASE T		PT			
	TERRA		VD			
	AMP. FASE R		PT			
	AMP. FASE S		PT			
	AMP. FASE T		PT			
TERRA		VD				

10.5 BORNES:  
10.5.1 ☐ PADRAO  
☒ RESERVA 20 %

11 – CONDIÇÕES DE SERVIÇO :  
11.1 TEMPERATURA AMBIENTE : MEDIA \_\_\_\_\_ 35 °C  
MÁXIMA \_\_\_\_\_ 50 °C

11.2 ALTITUDE MAXIMA 10 \_\_\_\_\_ m

11.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS \_\_\_\_\_ AGRESSIVAS  
AMBIENTE INDUSTRIAL \_\_\_\_\_ AGRESSIVO  
ATMOSFERA AMBIENTE \_\_\_\_\_ SALINA  
UMIDADE AMBIENTE \_\_\_\_\_

12 – DOCUMENTAÇÃO :  
12.1 IDIOMA \_\_\_\_\_ PORTUGUÊS  
12.2 APROVAÇÃO \_\_\_\_\_  
12.4 FINAIS 1 VIA  
12.3 CERTIFICADO \_\_\_\_\_  
12.5 MANUAIS \_\_\_\_\_

NOTAS

01 – O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO  
NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES,  
O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.

02 – O PAINEL PN-380-02 SERÁ INSTALADO EM ESTRUTURA METÁLICA E DEVERÁ POSSUIR  
PROTEÇÃO Ex-de E CERTIFICAÇÃO PARA INSTALAÇÃO EM ÁREA CLASSIFICADA COMO ZONA 2.

03 – O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR A FORMA DE ACIONAMENTO DOS MOTORES E  
A NECESSIDADE DE COMANDO À DISTÂNCIA. O COMANDO DEVERÁ ATUAR DIRETAMENTE SOBRE  
O CONTATOR DESTA PAINEL.

DOCUMENTOS REFERÊNCIA

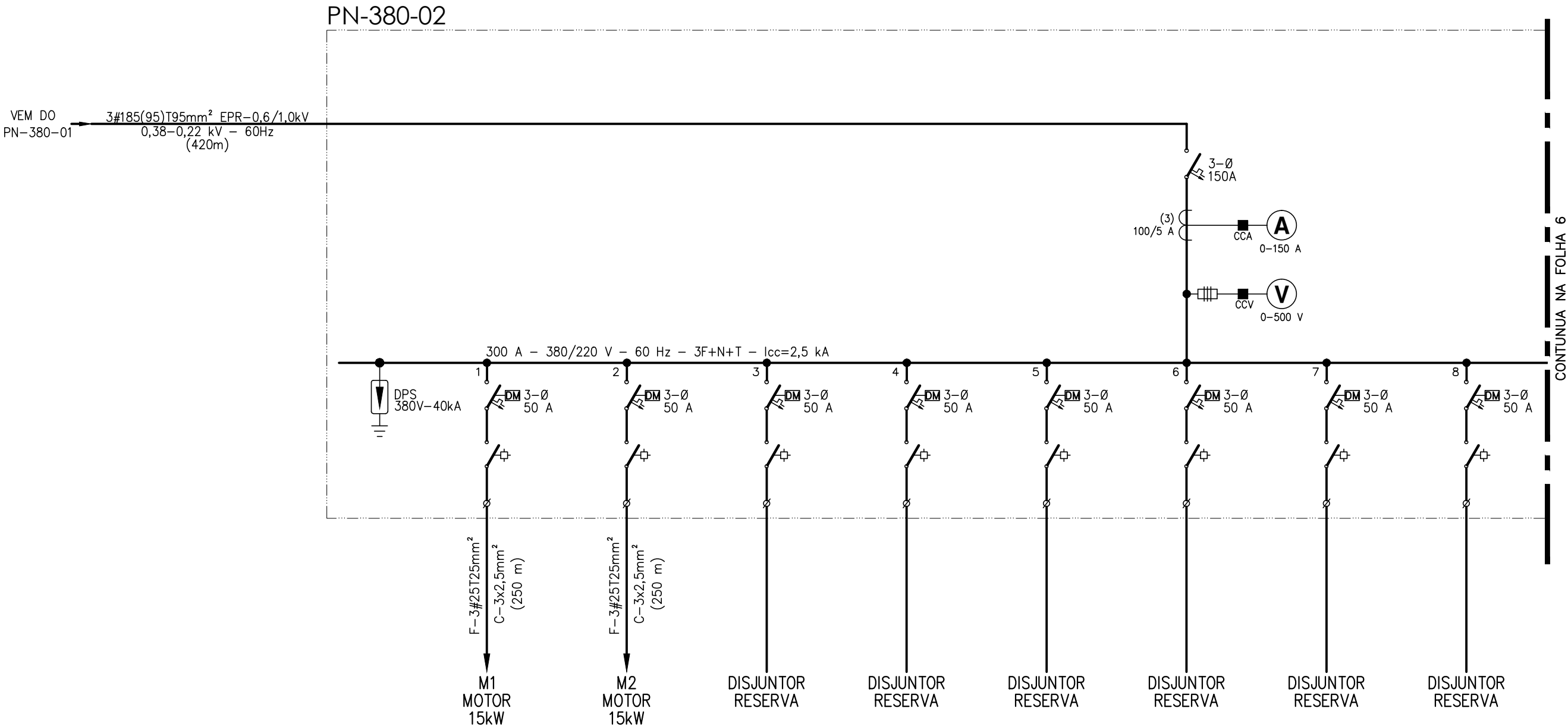
- D-015.089-201-19-003 – PROJETO BÁSICO – PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO – PÍER  
PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS – PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS – PARTES 3 E 4

					</				









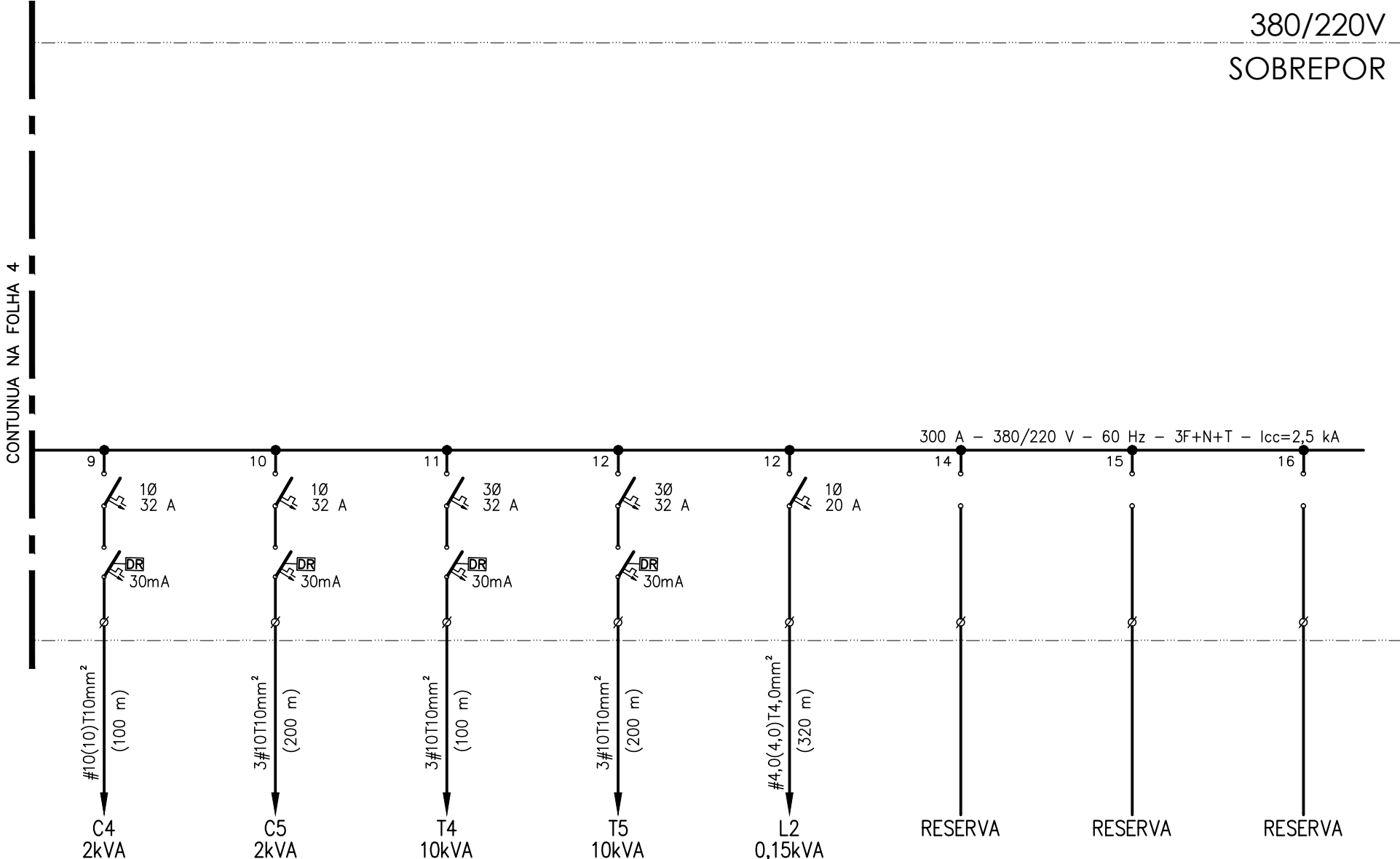


NOTAS	
01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.	
02 - O PAINEL PN-380-02 SERÁ INSTALADO EM ESTRUTURA METÁLICA E DEVERÁ POSSUIR PROTEÇÃO Ex-de e CERTIFICAÇÃO PARA INSTALAÇÃO EM ÁREA CLASSIFICADA COMO ZONA 2.	
03 - O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR A FORMA DE ACIONAMENTO DOS MOTORES E A NECESSIDADE DE COMANDO À DISTÂNCIA. O COMANDO DEVERÁ ATUAR DIRETAMENTE SOBRE O CONTATOR DESTA PAINEL.	
DOCUMENTOS REFERÊNCIA	
- D-015.089-201-19-003 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 3 E 4	

REV.	EMS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO
1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-
0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-
REVISÕES								
TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(C) PARA INFORMAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO	(G) AS BUILT				
	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	(H) CANCELADO				

			
AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS			
PROJETO BÁSICO PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DIAGRAMA UNIFILAR PN-380-02			
ESCALA 1:1	Nº CLIENTE: —	NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-010	PÁGINA 4
			REV. 1







PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

03.578.854/0001-48  
EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com

ASSINATURA

NOTAS	
01 - O PROJETO APRESENTADO POSSUI NÍVEL DE DETALHAMENTO BÁSICO, SENDO NECESSÁRIO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES, O QUAL DEVERÁ SER SUBMETIDO À APROVAÇÃO DO CONTRATANTE.	
02 - O PAINEL PN-380-02 SERÁ INSTALADO EM ESTRUTURA METÁLICA E DEVERÁ POSSUIR PROTEÇÃO Ex-de e CERTIFICAÇÃO PARA INSTALAÇÃO EM ÁREA CLASSIFICADA COMO ZONA 2.	
03 - O PROJETO EXECUTIVO DEVERÁ DEFINIR A FORMA DE ACIONAMENTO DOS MOTORES E A NECESSIDADE DE COMANDO À DISTÂNCIA. O COMANDO DEVERÁ ATUAR DIRETAMENTE SOBRE O CONTATOR DESTA PAINEL.	
DOCUMENTOS REFERÊNCIA	
- D-015.089-201-19-003 - PROJETO BÁSICO - PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO - PIER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS - PLANTA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PARTES 3 E 4	

REV.	EMS.	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	ELAB.	VER.	APR.	POR	DATA VALIDADO
1	E	25/03/24	APROVADO	ARTE	RAGB	LFT	-	-
0	B	25/10/23	PARA APROVAÇÃO	ARTE	RAGB	LFT	-	-
REVISÕES								
TIPO EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(C) PARA INFORMAÇÃO	(E) APROVADO/PARA CONSTRUÇÃO	(G) AS BUILT				
	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	(H) CANCELADO				

			
AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS			
PROJETO BÁSICO PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DIAGRAMA UNIFILAR PN-380-02			
ESCALA 1:1	Nº CLIENTE: —	NÚMERO EXE ENGENHARIA: D-015.089-201-19-010	PÁGINA 5
		REV. 1	



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**ELÉTRICA**

**LISTA DE MATERIAIS**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**





PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-1-X	26		51	
2	0-1-X	27		52	
3	0-1-X	28		53	
4	0-1-X	29		54	
5	0-1-X	30		55	
6		31		56	
7		32		57	
8		33		58	
9		34		59	
10		35		60	
11		36		61	
12		37		62	
13		38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	

AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.  
TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

2	E	25/03/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	APROVADO ATENDENDO COMENTÁRIOS EMIÇÃO INICIAL
1	B	10/01/2024	ARTE	RABG	LFT	-	-	
0	B	25/10/2023	ARTE	RABG	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO		

TIPO DE EMIÇÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## AMPLIAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS

 <b>Cia. Brasileira de Logística</b>	<b>PROJETO BÁSICO PROJETO ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS LISTA DE MATERIAIS</b>
	

NUMERO CLIENTE: -	NUMERO EXE ENGENHARIA: LM-015.089-201-19-001	REVISÃO: 2
----------------------	-------------------------------------------------	---------------



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
<b>1.</b>	<b>ELÉTRICA</b>		
<b>1.1</b>	<b>ENTRADA DE ENERGIA</b>		
1.1.1	Poste de concreto duplo T, tipo B/600/10,5m	pç	1.00
1.1.2	Alça pré-formada dupla para condutores de cobre ou de alumínio, bitola em função o condutor	pç	3.00
1.1.3	Conector derivação de cunha, para condutores de cobre 25mm <sup>2</sup> ou de alumínio 4 AWG	pç	3.00
1.1.4	Isolador tipo pilar, polimérico, tensão nominal 15kV	pç	3.00
1.1.5	Pára-raios tipo polimérico 15kV-5kA	pç	3.00
1.1.6	Cruzeta em concreto armado, 250daN, com 2m de comprimento	pç	1.00
1.1.7	Mão francesa plana com 619mm de comprimento	pç	2.00
1.1.8	Haste de aterramento tipo copperweld 5/8"x3m	pç	3.00
1.1.9	Conector cabo chapa para cabo #25mm <sup>2</sup>	pç	1.00
1.1.10	Conector de compressão para atarramento, cabo #50mm <sup>2</sup> e haste Ø5/8"	pç	3.00
1.1.11	Fita elétrica de auto-fusão, tipo FA-10	rl	1.00
1.1.12	Massa de calafetar	cx	1.00
1.1.13	Fita de aço inoxidável, largura de 6mm, carga mínima de ruptura 200dan, tipo F6-30	pç	4.00
1.1.14	Fecho p/ fita de aço inoxidável, tipo FF-1	pç	4.00
1.1.15	Suporte de transformador em poste seção duplo T, dim. 185x95mm	pç	2.00
1.1.16	Parafuso cabeça quadrada para isolador tipo pilar	pç	6.00
1.1.17	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm, com 225mm de comprimento	pç	1.00
1.1.18	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm, com 125mm de comprimento	pç	2.00
1.1.19	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm, com 400mm de comprimento	pç	1.00
1.1.20	Pino autotravante para isolador pilar L=140mm	pç	3.00
1.1.21	Arruela quadrada, 18mm	pç	20.00
1.1.22	Porca quadrada, 16mm	pç	10.00
1.1.23	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 4", ref.: Paschoal Thomeu.	m	12.00
1.1.24	Curva 90°, para eletroduto de ferro galvanizado à fogo, classe pesada, diâmetro 4", ref.: Paschoal Thomeu.	pç	1.00
1.1.25	Luva para eletroduto de ferro galvanizado à fogo, classe pesada, diâmetro 4", ref.: Paschoal Thomeu.	pç	4.00
1.1.26	Cabeçote em alumínio fundido para eletroduto 4"	pç	1.00
1.1.27	Eletroduto de PVC rígido, classe A, em barras de 3m, diâmetro 1", ref.: Tigre.	m	3.00
1.1.28	Curva 90°, para eletroduto de PVC rígido, classe A, diâmetro 1", ref.: Tigre.	pç	2.00
1.1.29	Luva para eletroduto de PVC rígido, classe A,, diâmetro 1", ref.: Tigre	pç	4.00
1.1.30	Conjunto bucha e arruela de alumínio de 1", ref.: wetzel.	pç	2.00
1.1.31	Eletroduto de PVC rígido, classe A, em barras de 3m, diâmetro 3/4", ref.: Tigre.	m	12.00
1.1.32	Curva 90°, para eletroduto de PVC rígido, classe A, diâmetro 3/4", ref.: Tigre.	pç	1.00
1.1.33	Luva para eletroduto de PVC rígido, classe A,, diâmetro 3/4", ref.: Tigre	pç	4.00
1.1.34	Conjunto bucha e arruela de alumínio de 3/4", ref.: wetzel.	pç	1.00
1.1.35	Cabo de Controle, formação 7x2,5mm <sup>2</sup>	m	5.00
1.1.36	Cabo de cobre nu, encordoamento classe-2, bitola 16 mm <sup>2</sup> , para aterramento.	m	10.00
1.1.37	Cabo de cobre nu, encordoamento classe-2, bitola 25 mm <sup>2</sup> , para aterramento.	m	15.00
1.1.38	Cabo de cobre nu, encordoamento classe-2, bitola 50 mm <sup>2</sup> , para aterramento.	m	15.00
1.1.39	Cabo de baixa tensão unipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 5 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em HEPR(EPR/B) classe de temperatura 90°C, enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7286), condutor x seção (1 x 185mm <sup>2</sup> ).	m	60.00
1.1.40	Transformador de distribuição 150kVA, trifásico tensão do primário 13,8 a 11,4kV (triângulo), tensão do secundário 380/220V (estrela aterrado), de fabricante cadastrado na Copel.	pç	1.00
1.1.41	Caixa de passagem 80x80x80cm, de concreto, com tampa de ferro fundido e subtampa lacravel, padrão Copel	pç	1.00
1.1.42	Caixa tipo "EN" para medidor trifásico de energia, dim. (490x570x260)mm, padrão Copel	pç	1.00
1.1.43	Caixa tipo "FN" para transformador de corrente até 600 / 5A, dim. (570x750x260)mm, padrão Copel	pç	1.00
1.1.44	Caixas em concreto armado 30x30x30cm, com tampa de concreto e alça para proteção do eletrodos de aterramento	pç	3.00
1.1.45	Prever verba construção de mureta em alvenaria e abrigo horossazonal para acomodação dos paineis de medição	vb	1.00
1.1.46	Miscelâneas (vergalhão, parafusos S8, buchas e arruelas)	vb	1.00



<b>1.2</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO</b>		
1.2.1	Projeto modular industrial LED, 120W/220V, temperatura de cor 4000K, fecho 90°. Ref.: EZL1008/120CPS Fab.: Naville.	pç	4.00
1.2.2	Projeto LED para áreas classificadas zona 2, 120W/220V, temperatura de cor 4000K, fecho 90°. Ref.: EZNL/R6/120CPS Fab.: Naville.	pç	34.00
1.2.3	Luminária LED com suporte 90° para fixação em poste reto, para áreas classificadas zona 2, 30W/220V, temperatura de cor 4000K, fecho 90°, Ref.: EYL109/30CPS, Fab.: Naville.	pç	4.00
1.2.4	Luminária pública LED, 100W/220V, temperatura de cor 4000K, fecho médio. Ref.: EXL1006/100PS, Fab.: Naville.	pç	13.00
1.2.5	Luminária plafonier LED, para áreas classificadas zona2, 30W/220V, temperatura de cor 4000K, fecho 90°. Ref.: EYL107/30CPS, Fab.: Naville.	pç	7.00
1.2.6	Sinalizador náutico solar, com sistema de iluminação autônoma (autonomia mínima de 05 dias caso não haja insolação suficiente para recarregar seu banco de baterias), alimentada por energia solar fotovoltaica, tipo baliza, luz amarela, lampejo simples, alcance 2 a 4 milhas náuticas, lente em policarbonato protegido contra UV, banco de baterias Níquel Metal Hidreto Ni-MH selada, grau de proteção IP-68, montada sobre poste h=1,50m. Fab.: Blest ou equivalente.	pç	1.00
1.2.7	Poste metálico flangeado, em aço carbono zincado a fogo, altura 9m, com braço de 0,5m	pç	13.00
1.2.8	Poste metálico flangeado, em aço carbono zincado a fogo, altura 9m, sem braço	pç	16.00
1.2.9	Poste metálico flangeado, em aço carbono zincado a fogo, altura 6m, sem braço	pç	2.00
1.2.10	Poste metálico articulável, em aço carbono zincado a fogo, altura 4m, para fixação em guarda corpo	pç	4.00
1.2.11	Caixas em concreto armado 60x60x60cm, com tampa de concreto e alça.	pç	3.00
1.2.12	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 3/4", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	70.00
1.2.13	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 1.1/2", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	34.00
1.2.14	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 2", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	1,815.00
1.2.15	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 2.1/2", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	179.00
1.2.16	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 3", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	280.00
1.2.17	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 4", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	450.00
1.2.18	Eletroduto flexível, conduit sealflex, em espiral de aço carbono zincado, revestimento externo de cloreto de polivinila, cor preta; DN 1.1/2". Fab.: SPTF, Ref.: Sealflex ou equivalente.	m	10.00
1.2.19	Eletroduto flexível, conduit sealflex, em espiral de aço carbono zincado, revestimento externo de cloreto de polivinila, cor preta; DN 2". Fab.: SPTF, Ref.: Sealflex ou equivalente.	m	8.00
1.2.20	Eletroduto flexível, conduit sealflex, em espiral de aço carbono zincado, revestimento externo de cloreto de polivinila, cor preta; DN 3". Fab.: SPTF, Ref.: Sealflex ou equivalente.	m	2.00
1.2.21	Botoeira para comando liga/desliga, em caixa de poliamida, para uso em áreas classificadas Zona 2, com proteção Ex-de, grupo IIA, T6, IP66, com prensa cabo na parte inferior para entrada do cabo de comando.	pç	2.00
1.2.22	Tomada trifásica 3F+T-32A/380V, para uso em áreas classificadas Zona 2, com proteção Ex-de, grupo IIA, T6, IP66, com prensa cabo na parte inferior para entrada do cabo alimentador, travamento mecânico e certificado de conformidade para áreas potencialmente explosivas	pç	15.00
1.2.23	Tomada monofásica F+N+T-16A/220V, para uso em áreas classificadas Zona 2, com proteção Ex-de, grupo IIA, T6, IP66, com prensa cabo na parte inferior para entrada do cabo alimentador, travamento mecânico e certificado de conformidade para áreas potencialmente explosivas	pç	15.00
1.2.24	Painel de Distribuição de Energia PN-380-01, tensão 380V, embutir, composto de armário metálico, porta e espelho com dobradiça, com pintura em epóxi, em chapa metálica n. 14USG, conforme especificações da ABNT. Composto de barramentos de fase, neutro e terra, canaletas abertas para passagem de fiação, portas e espelhos com aterramentos, porta documentos e disjuntores, conforme diagrama unifilar e detalhes no desenho D-015.089-205-19-009.	pç	1.00
1.2.25	Painel de Distribuição de Energia PN-380-02, tensão 380V, sobrepor, apropriado para exposição à névoas salinas, uso em áreas classificadas Zona 2, com proteção Ex-de, grupo IIA, T6, IP66, com certificado de conformidade para áreas potencialmente explosivas. Composto de barramentos de fase, neutro e terra, canaletas abertas para passagem de fiação, portas e espelhos com aterramentos, porta documentos e disjuntores, conforme diagrama unifilar e detalhes no desenho D-015.089-205-19-010.	pç	1.00
1.2.26	Transformador de potência trifásico 45kVA, tensão do primário 380V, tensão do secundário 220/127V, isolamento a seco encapsulado em resina epoxi, com núcleo de ferro-silício laminado a frio e enrolamentos de cobre eletrolítico de alta qualidade, grau de proteção IP-54, com caixas de conexão de cabos e base de apoio, fator de sobrecarga 1,2, suportabilidade de curto circuito 25kA, dimensões externas: altura 0,8m, largura 0,60m e profundidade 0,50m (a serem confirmadas pelo fabricante).	pç	1.00
1.2.27	Cabo de baixa tensão unipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 5 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em hEPR(EPR/B) classe de temperatura 90°C, enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7286), condutor x seção (1 x 185mm²).	m	1,400.00



1.2.28	Cabo de baixa tensão unipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 5 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em hEPR(EPR/B) classe de temperatura 90°C, enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7286), condutor x secção (1 x 95mm²).	m	900.00
1.2.29	Cabo de baixa tensão unipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 5 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em hEPR(EPR/B) classe de temperatura 90°C, enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7286), condutor x secção (1 x 35mm²).	m	4,440.00
1.2.30	Cabo de baixa tensão unipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 5 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em hEPR(EPR/B) classe de temperatura 90°C, enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7286), condutor x secção (1 x 25mm²).	m	2,400.00
1.2.31	Cabo de baixa tensão multipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 2 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em PVC sem chumbo (70°C), enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7288), identificado em veias coloridas, condutor x secção (3 x 10mm²).	m	1,200.00
1.2.32	Cabo de baixa tensão multipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 2 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em PVC sem chumbo (70°C), enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7288), identificado em veias coloridas, condutor x secção (4 x 10mm²).	m	1,200.00
1.2.33	Cabo de baixa tensão multipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 2 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em PVC sem chumbo (70°C), enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7288), identificado em veias coloridas, condutor x secção (3 x 4,0mm²).	m	300.00
1.2.34	Cabo de baixa tensão multipolar, formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento classe 2 (NBR nm-280), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em PVC sem chumbo (70°C), enchimento em PVC sem chumbo e cobertura em PVC sem chumbo (NBR 7288), identificado em veias coloridas, condutor x secção (3 x 2,5mm²).	m	650.00
1.2.35	Perfil "U" em aço zincado a quente, dimensões: 4" x 4", espessura 1/4", Ref.: Alcoa ou equivalente.	m	26.00
1.2.36	Perfil "L" em aço zincado a quente, dimensões: 2" x 2", espessura 1/4", Ref.: Alcoa ou equivalente.	m	594.00
1.2.37	Chapa lisa em aço zincado a quente, dimensões 200x200mm, espessura de 1/4", Ref. Alcoa ou equivalente.	pç	15.00
1.2.38	Prensa cabo em alumínio, completo de Ø1", Ref. Wetzel ou equivalente.	pç	30.00
1.2.39	Prensa cabo em alumínio, completo de Ø3/4", Ref. Wetzel ou equivalente.	pç	16.00
1.2.40	Bucha de redução para eletrodutos rígidos com conexões roscadas, fabricada em liga de alumínio, Ø 2" x Ø 1".	pç	30.00
1.2.41	Bucha de redução para eletrodutos rígidos com conexões roscadas, fabricada em liga de alumínio, a prova de explosão Ex-d, Ø 1.1/2" x Ø 1".	pç	2.00
1.2.42	Caixa de ligação, em alumínio, tipo condutele "C/LB/LL/LR/T/X" Ø3/4", grau de proteção IP-54.	pç	25.00
1.2.43	Caixa de ligação, em alumínio, tipo condutele "C/LB/LL/LR/T/X" Ø1.1/2", grau de proteção IP-54.	pç	12.00
1.2.44	Caixa de ligação, em alumínio, tipo condutele "C/LB/LL/LR/T/X" Ø2", grau de proteção IP-54.	pç	46.00
1.2.45	Caixa de ligação, em alumínio, tipo condutele "C/LB/LL/LR/T/X" Ø3", grau de proteção IP-54.	pç	25.00
1.2.46	Caixa de ligação, em alumínio, tipo condutele "C/LB/LL/LR/T/X" Ø4", grau de proteção IP-54.	pç	35.00
1.2.47	Grampo "U"; alumínio; para eletroduto Ø4" completo com porcas e arruelas de pressão.	pç	200.00
1.2.48	Grampo "U"; alumínio; para eletroduto Ø3" completo com porcas e arruelas de pressão.	pç	140.00
1.2.49	Grampo "U"; alumínio; para eletroduto Ø2.1/2" completo com porcas e arruelas de pressão.	pç	118.00
1.2.50	Grampo "U"; alumínio; para eletroduto Ø2" completo com porcas e arruelas de pressão.	pç	700.00
1.2.51	Grampo "U"; alumínio; para eletroduto Ø3/4" completo com porcas e arruelas de pressão.	pç	70.00
1.2.52	Chumbador Ø3/8" tipo "UR" rosca interna em aço zincado, completo, com porca e arruela	pç	124.00
1.2.53	Niple longo em alumínio fundido Ø1", a prova de explosão Ex-d. Ref.: Blinda; Nut-Steel ou equivalente.	pç	2.00
1.2.54	Unidade seladora a prova de explosão Ø1.1/2", fabricada em liga de alumínio fundido de alta resistência, acabamento em esmalte sintético cor cinza martelado conforme NBR-9518, Ref.: Nut Steel ou equivalente.	pç	2.00
1.2.55	União macho-fêmea a prova de explosão 1.1/2", fabricada em ferro fundido nodular galvanizado Ref. Nut Steel ou equivalente.	pç	4.00
1.2.56	Fita de aço inox 19mm Ref.: Walsiva ou equivalente	m	2.00
1.2.57	Conector macho fixo 2" Ref.: CMRA Fab. SPTF ou equivalente	pç	9.00
1.2.58	Conector macho fixo 3" Ref.: CMRA Fab. SPTF ou equivalente	pç	2.00
1.2.59	Conector macho giratório 2" Ref.: CMRA Fab. SPTF ou equivalente	pç	9.00
1.2.60	Conector macho giratório 3" Ref.: CMRA Fab. SPTF ou equivalente	pç	2.00
1.2.61	Bujão selador, em alumínio, com rebaixo sextavado, Ø3/4", a prova de tempo.	pç	13.00
1.2.62	Bujão selador, em alumínio, com rebaixo sextavado, Ø1.1/2", a prova de tempo.	pç	6.00
1.2.63	Bujão selador, em alumínio, com rebaixo sextavado, Ø2", a prova de tempo.	pç	23.00
1.2.64	Bujão selador, em alumínio, com rebaixo sextavado, Ø3", a prova de tempo.	pç	13.00



1.2.65	Bujão selador, em alumínio, com rebaixo sextavado, Ø4", a prova de tempo.	pç	18.00
<b>1.3</b>	<b>INFRAESTRUTURA DE CFTV</b>		
1.3.1	Eletroduto de aço zincado a quente, classe pesada, em barras de 3m, diâmetro 2", Ref.: Paschoal Thomeu.	m	1,311.00
1.3.2	Junta de expansão, em aço zincado a quente, para eletrodutos diâmetro 2", fornecida com cordoalha	pç	60.00
1.3.3	Caixa de ligação, em alumínio, tipo condutele "C/LB/LL/LR/T/X" Ø2", grau de proteção IP-54.	pç	130.00
1.3.4	Grampo "U"; alumínio; para eletroduto Ø2" completo com porcas e arruelas de pressão.	pç	655.00
1.3.5	Perfil "L" em aço zincado a quente, dimensões: 2" x 2" espessura 1/4".	m	300.00
<b>1.4</b>	<b>ATERRAMENTO E SPDA</b>		
1.4.1	Caixas em concreto armado 30x30x30cm, com tampa de concreto e alça para proteção do eletrodos de aterramento	pç	1.00
1.4.2	Haste de aterramento tipo copperweld 5/8"x3m	pç	1.00
1.4.3	Conector de compressão para aterramento, cabo #50mm² e haste Ø5/8"	pç	1.00
1.4.4	Conector de compressão para aterramento, dois cabos de #50mm²	pç	95.00
1.4.5	Cabo de cobre nu #50mm²	m	2,390.00
1.4.6	Terminal de compressão bimetálico, 1 furo para cabo #50mm²	pç	239.00
1.4.7	Parafuso cabeça chata em aço inox Ø1/4"x7/8"	pç	239.00
1.4.8	Porca sextavada em aço inox Ø1/4"	pç	239.00
1.4.9	Terminal de compressão, tipo cabo-chapa #50mm². Ref.: Burndy ou equivalente.	pç	16.00

PROJETISTA: EXE ENGENHARIA  
RESP. TÉCNICO: RUBENS DA COSTA SABINO FILHO  
CREA: RJ-38915/D

*Rubens*

EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com

AV. CARLOS DE ABREU DE OLIVEIRA, 111 - JARDIM  
SOLARIS - JARDIM - JARDIM - JARDIM  
JARDIM - JARDIM - JARDIM - JARDIM

ASSINATURA



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**GERAIS**

**AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DA CAPACIDADE DE DRAGAGEM DO  
BERÇO – RELATÓRIO TÉCNICO**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-1	26	0-X	51	
2	0-X	27	0-X	52	
3	0-X	28	0-X	53	
4	0-X	29	0-X	54	
5	0-X	30	0-X	55	
6	0-X	31	0-X	56	
7	0-X	32	0-X	57	
8	0-X	33		58	
9	0-X	34		59	
10	0-X	35		60	
11	0-X	36		61	
12	0-X	37		62	
13	0-X	38		63	
14	0-X	39		64	
15	0-X	40		65	
16	0-X	41		66	
17	0-X	42		67	
18	0-X	43		68	
19	0-X	44		69	
20	0-X	45		70	
21	0-X	46		71	
22	0-X	47		72	
23	0-X	48		73	
24	0-X	49		74	
25	0-X	50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	26/07/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO PARA APROVAÇÃO
0	B	27/07/2022	PJC	LFT	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO CLIENTE		

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DO PORTO DE PARANAGUÁ

	<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DA CAPACIDADE DE DRAGAGEM DO BERÇO</p>
	

NÚMERO CLIENTE:

-

NÚMERO EXE ENGENHARIA:

RT-015.089-200-00-001

REVISÃO:

1



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>REFERÊNCIA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.</b>	<b>Normas e referências bibliográficas .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.</b>	<b>Documentos de referência .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.</b>	<b>Documentos complementares .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>PREMISSAS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.</b>	<b>Dados da estrutura .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.</b>	<b>Dados das intervenções .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3.</b>	<b>Características geotécnicas .....</b>	<b>12</b>
<b>4.4.</b>	<b>Considerações geotécnicas.....</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>14</b>
<b>5.1.</b>	<b>Materiais .....</b>	<b>14</b>
<b>5.2.</b>	<b>Datum vertical .....</b>	<b>14</b>
<b>5.3.</b>	<b>Cota de dragagem.....</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>METODOLOGIA DE ANÁLISE .....</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>ANÁLISES .....</b>	<b>16</b>
<b>7.1.</b>	<b>Definição de forças .....</b>	<b>17</b>
7.1.1.	Força Peso .....	17
7.1.2.	Força de atrito.....	18
7.1.3.	Corrente .....	18
7.1.4.	Empuxo passivo .....	18
<b>7.2.</b>	<b>Verificação quanto ao deslizamento .....</b>	<b>20</b>
<b>7.3.</b>	<b>Verificação quanto ao tombamento.....</b>	<b>21</b>
<b>7.4.</b>	<b>Verificação quanto ao arrancamento.....</b>	<b>26</b>
<b>7.5.</b>	<b>Análise local das estacas .....</b>	<b>28</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>32</b>



## **LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	4
Figura 2 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis.....	5
Figura 3 - Arranjo dos dolphins .....	8
Figura 4 - Nomenclatura dos elementos estruturais. Ref. [15] .....	8
Figura 5 – Dolfim de atracação e amarração.....	9
Figura 6 - Dados dos ensaios PIT. Ref. [16] .....	10
Figura 7 - Intervenção na estrutura existente - Planta.....	11
Figura 8 - Intervenção na estrutura existente - Seção .....	12
Figura 9 - Localização dos pontos de sondagens.....	13
Figura 10 – Representação das forças .....	16
Figura 11 - Esquema de avaliação do empuxo passivo .....	19
Figura 12 – Tombamento – Representação das forças .....	22
Figura 13 - Diagrama de momentos fletores da estaca prancha e coluna de jet-grouting .....	30
Figura 14 – Diagrama de Interação das estacas.....	31
Tabela 1 - Definição do empuxo passivo .....	20
Tabela 2 – Pressão por meio metro de estaca.....	25
Tabela 3 - Resistência lateral acumulada .....	27



## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem por objetivo, baseado nos projetos disponibilizados e nos ensaios de PIT realizados nas estacas, avaliar a capacidade de suporte dos dolphins do Píer Público de Inflamáveis para aumento da capacidade operacional, considerando:

- Dragagem na cota -15,50 m (DHN);
- Operação com navios tanques da classe Aframax (100.000 DWT) no berço externo e navios da classe Panamax (50.000 DWT) no berço interno.

Este relatório apresenta o resultado dos estudos de análise e verificação das estruturas de acostagem do berço externo do Píer Público de Inflamáveis na situação atual e considerando o projeto de reabilitação desenvolvido pela ESTEL Engenharia (edital de concorrência APPA Nº23/2019) – no que se refere a sua adequabilidade para receber um navio AFRAMAX de 100.000 TPB, além da viabilidade de dragagem até a profundidade -15,50 m (DHN).

A Figura 1 apresenta a localização do píer em estudo.



Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth

O Píer Público de Inflamáveis conta com uma área aproximada de 5.340,5 m<sup>2</sup> composto por dois berços de atracação e amarração, um interno e outro externo.





Figura 2 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis  
Fonte: Sistema Ocepar – Informe Paraná Cooperativo



## **2. REFERÊNCIA**

### **2.1. Normas e referências bibliográficas**

As normas e recomendações utilizadas para elaboração deste estudo estão apresentadas a seguir:

- [1] OCIMF – Mooring Equipment Guidelines – Third Edition - 2008;
- [2] Carl. A. Thoresen. Port designer's handbook: Recommendations and guidelines, 2003;
- [3] BS 6349-4 – Maritime structures. Part 4: Code of practice for design of fendering and mooring systems, 2014;
- [4] ROM 2.0-11 – Recomendaciones para el Proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre, 2011;
- [5] PIANC Report of WG 33- Guidelines for the Design of Fenders systems: 2002;
- [6] PIANC Report nº153- Recommendations for the design of assessment of marine oil and petrochemical terminals.
- [7] NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- [8] NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- [9] NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- [10] NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- [11] NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- [12] NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações;
- [13] NBR 7187 – Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- [14] NBR 11240 – Utilização de defensas portuárias - Procedimento;

### **2.2. Documentos de referência**

As informações relativas à estrutura existente foram obtidas a partir dos seguintes documentos:



- [15] Estel Engenharia. 2014  
Projeto Executivo para a Recuperação Estrutural e Proteção das Estruturas do Cais de Inflamáveis do Porto de Paranaguá.
- [16] E-Dinâmica. 2022  
REL-PIT-Obra-079-CBL-PIER\_INFLAM-PARANAGUA-PR.  
Controle Tecnológico de Fundações. PIT – Pile Integrity Test. Relatório.
- [17] Copabo. 2016  
Substituição dos cabeços de amarração e chapa expandida. Píer de Inflamáveis.
- [18] Transpetro. 2004  
Projeto *as-built* de reforço do dolfim D5.

### **2.3. Documentos complementares**

Os seguintes documentos complementares foram considerados:

- [19] Fundestac. 2020  
Campanha de sondagens geotécnicas.
- [20] APPA. 2018  
Norma de Tráfego Marítimo e Permanência nos Portos de Paranaguá e Antonina.



### 3. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

A estrutura do Píer Público de Inflamáveis, destinada à amarração e atracação dos navios, é composta por cinco dolphins interligados por seis segmentos de ponte. Adicionalmente foram projetados dois novos dolphins de amarração, os quais viabilizam a operação com navios do tipo Aframax.

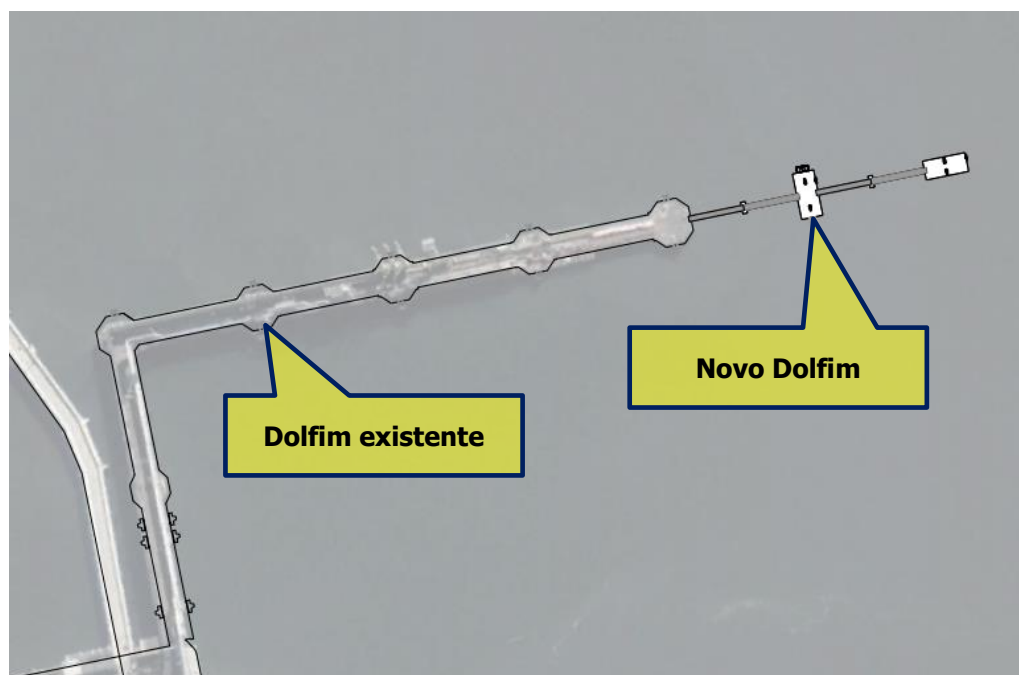


Figura 3 - Arranjo dos dolphins

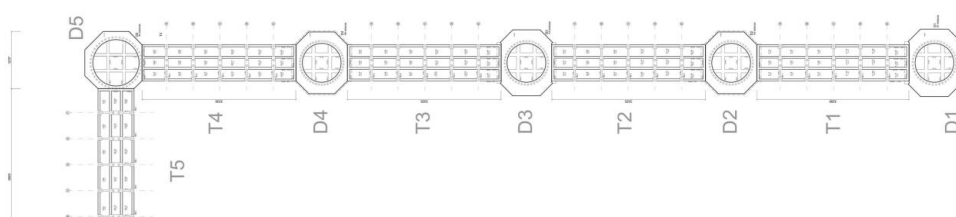


Figura 4 - Nomenclatura dos elementos estruturais. Ref. [15]

Os cinco dolphins de amarração e atracação existentes do píer são constituídos por estruturas de peso, tipo gabião, conformados por estacas de concreto armado de seção retangular com dimensões de 35 x 35 cm. As estacas estão dispostas em forma de célula, com seu interior preenchido por enrocamento, com vigas de cintamento dispostas horizontalmente ao longo da altura do dolphin, nas cotas - 3,50 m e -8,50 m da DHN. Ref. [15]



A superestrutura dos dolphins existentes é formada por uma malha de vigas com dimensões 75 x 105 cm com altura que varia entre 170 cm e 205 cm.

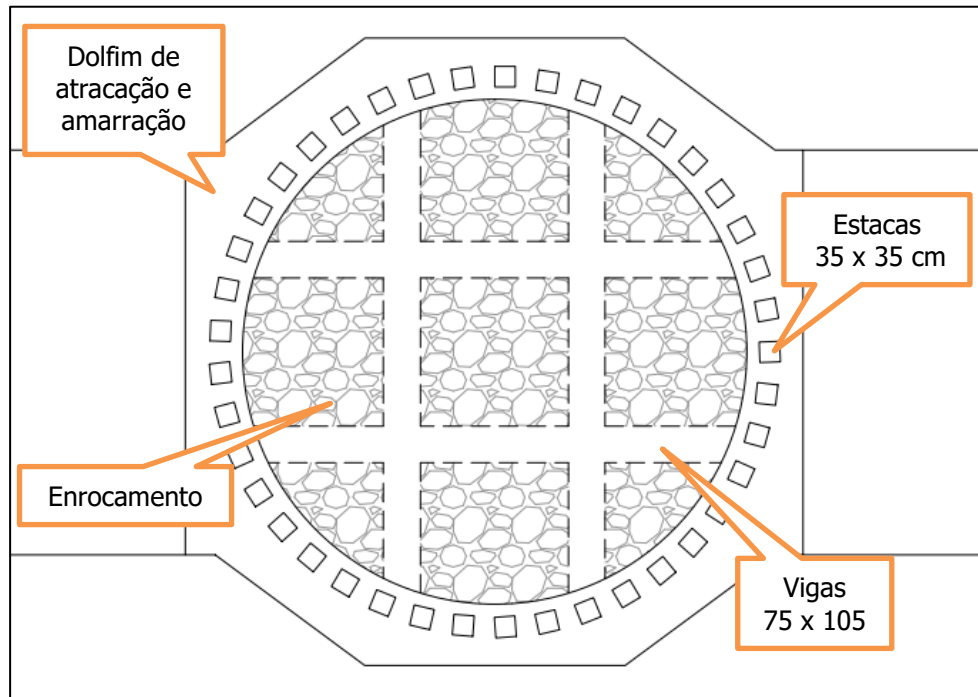


Figura 5 – Dolphin de atracação e amarração

Conforme Ref. [17] os dolphins de amarração são equipados com cabeços de 100 tf de capacidade. No entanto, o estudo de amarração estático (RT-015.089-200-00-002) indicou que para viabilizar a operação, é necessário, a substituição do cabeço em um dos dolphins existentes (D5) para um equipamento de capacidade superior – no caso, 125 tf.

A atracação de navios é realizada nos berços interno e externo. As defensas do berço externo deverão ser substituídas por elementos cônicos do tipo SCN 1400 F1.4, com energia de absorção de 1.231,6 kN.m e com reação máxima de 1.476,4 kN. Por outro lado, as defensas do berço interno devem atender uma demanda de energia de 809,2 kN.m – o que pode ser atendido com o uso de duas defensas modulares modelo MV 1250, L=1100, com energia de absorção de 413,0 kN.m e reação máxima de 718,0 kN – para um elemento – ou seja, uma reação máxima na estrutura de 1.436,0 kN.



#### 4. PREMISSAS

Este capítulo apresenta as premissas técnicas assumidas para avaliação da estrutura.

##### 4.1. Dados da estrutura

As características das estruturas foram consideradas em conformidade com os dados disponibilizados na Ref. [15], sendo os principais:

- Resistência característica do concreto: 15 MPa;
- Seção das estacas: 35 cm x 35 cm;
- Seção das vigas da superestrutura: 75 cm x 105 cm;
- Enchimento das células com enrocamento.

O comprimento das estacas foi considerado de acordo com os ensaios de campo – com os dados apresentados na Ref. [16], o qual indicou que as estacas avaliadas, apresentam comprimento entre 39,54 m e 44,39 m, conforme demonstrado na Figura 6.

DADOS DESCRITIVOS "in put" DAS ESTACAS												
Pilar	Estaca	Ø (cm)	Comp. (m) Previsto	Comp. (m) EXECUTADO	TAXA (%) Redução	fck (Mpa)	Área de Ponta	Relação exec. / Ø	L	Data do Ensaio	Data Execução	Setup (dias)
DOLFIM 01	D1-E1	45x45	42,54	42,54	0,00%	30	2025,00	84,00		16/05/22		>28 D
	D1-E2	45x45	39,48	39,48	0,00%	30	2025,00	78,00		16/05/22		>28 D
	D1-E3	45x45	39,72	39,72	0,00%	30	2025,00	78,00		16/05/22		>28 D
	D1-E4	45x45	39,54	39,54	0,00%	30	2025,00	78,00		16/05/22		>28 D
DOLFIM 02	D2-E1	45x45	40,54	40,54	0,00%	30	2025,00	80,00		17/06/22		>28 D
	D2-E2	45x45	40,69	40,69	0,00%	30	2025,00	80,00		17/06/22		>28 D
	D2-E3	45x45	40,50	40,50	0,00%	30	2025,00	80,00		17/06/22		>28 D
	D2-E4	45x45	44,39	44,39	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
	D2-E5	45x45	44,04	44,04	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
DOLFIM 03	D3-E1	45x90	40,54	40,54	0,00%	30	2025,00	80,00		16/05/22		>28 D
	D3-E2	45x90	40,69	40,69	0,00%	30	2025,00	80,00		16/05/22		>28 D
	D3-E3	45x90	40,50	40,50	0,00%	30	2025,00	80,00		17/06/22		>28 D
	D3-E4	45x90	44,39	44,39	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
	D3-E5	45x90	44,04	44,04	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
DOLFIM 04	D4-E1	45x45	40,54	40,54	0,00%	30	2025,00	80,00		16/05/22		>28 D
	D4-E2	45x45	40,69	40,69	0,00%	30	2025,00	80,00		16/05/22		>28 D
	D4-E3	45x45	40,50	40,50	0,00%	30	2025,00	80,00		17/06/22		>28 D
	D4-E4	45x45	44,39	44,39	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
	D4-E5	45x45	44,04	44,04	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
DOLFIM 05	D5-E1	45x90	40,54	40,54	0,00%	30	2025,00	80,00		16/05/22		>28 D
	D5-E2	45x90	40,69	40,69	0,00%	30	2025,00	80,00		16/05/22		>28 D
	D5-E3	45x90	40,50	40,50	0,00%	30	2025,00	80,00		17/06/22		>28 D
	D5-E4	45x90	44,39	44,39	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D
	D5-E5	45x90	44,04	44,04	0,00%	30	2025,00	87,00		17/06/22		>28 D

Figura 6 - Dados dos ensaios PIT. Ref. [16]

Tendo em vista que o topo da estrutura está na cota +4,00 m, e a cota de arrasamento está aproximadamente na cota +1,85 m (Ref.



[18]). Pode-se estabelecer que a cota do pé das estacas varia entre -37,69 m e -42,54 m.

Para a análise a estrutura existente foi considerada íntegra, sem danos que comprometam seu comportamento estrutural.

#### 4.2. Dados das intervenções

Para viabilizar as demandas propostas: incremento da cota de dragagem e operação com navios de maior porte, será necessário a adequação das estruturas existentes.

Para isso, o projeto básico, considera a execução de colunas de jet-grouting internas as estruturas existentes, conforme esquematizado nas figuras abaixo.

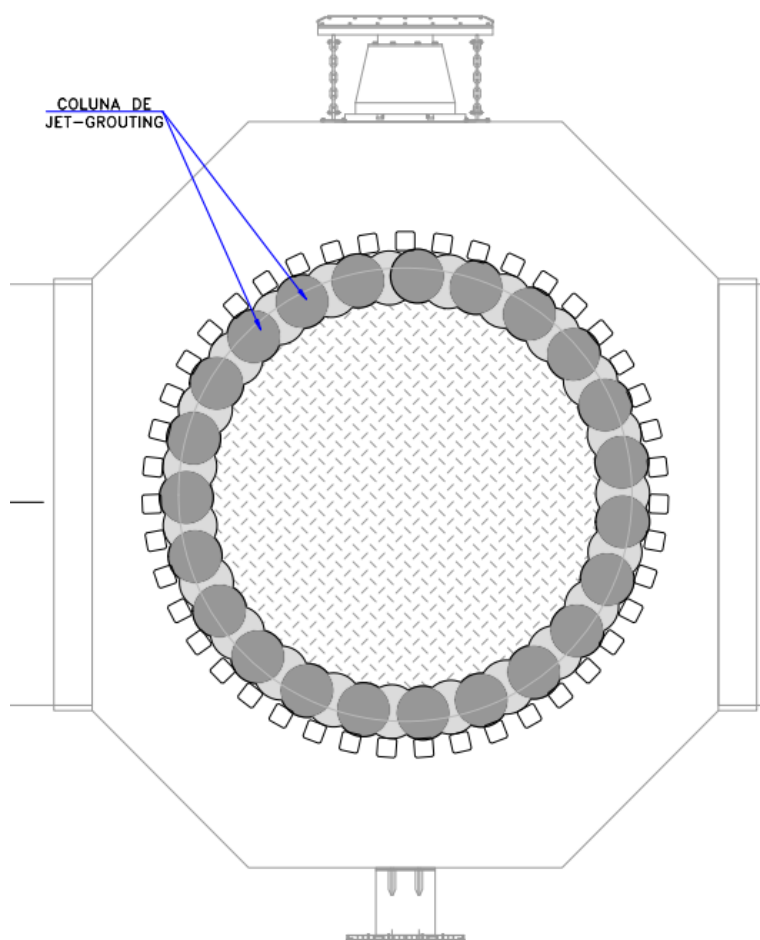


Figura 7 - Intervenção na estrutura existente - Planta



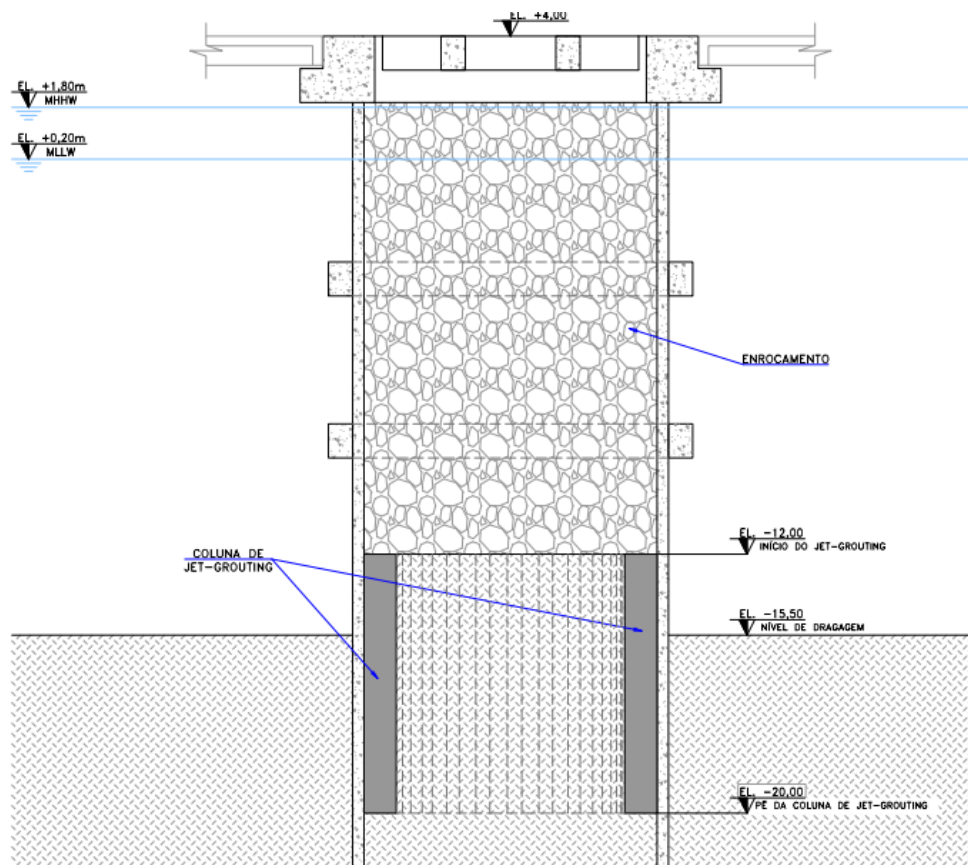


Figura 8 - Intervenção na estrutura existente - Seção

As colunas de jet-grouting têm como principais objetivos:

- Eliminar o empuxo interno no dolfim (de dentro para fora) a partir da cota -12,0 m – de forma a reduzir a flexão nas estacas pranchas existentes;
- Impedir que após a dragagem o material interno (abaixo do enrocamento) escape por entre as juntas das estacas pranchas;
- Melhorar o comportamento das estruturas – considerando cenários de tombamento, deslizamento e arrancamento.

#### 4.3. Características geotécnicas

As condições geotécnicas utilizadas na análise foram baseadas na campanha de sondagens realizada pela empresa Fundestac em 2020.



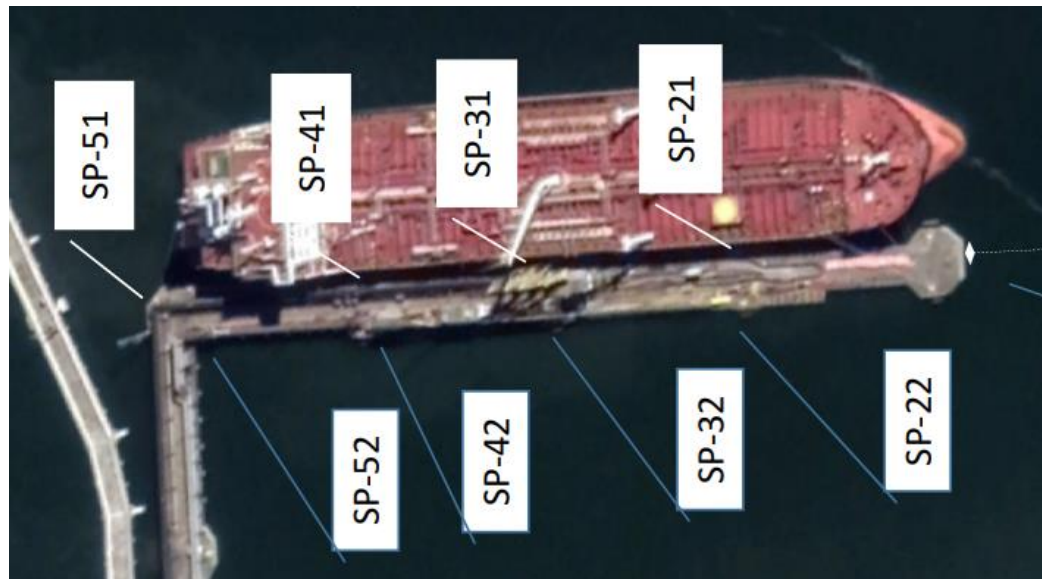


Figura 9 - Localização dos pontos de sondagens

As sondagens possuem perfil similar, com solo argiloso ou arenoso, com consistência (compacidade) crescente com a profundidade. O início da camada amostrada na sondagem varia entre as cotas - 11,60 m e -14,42 m. Sendo o impenetrável à percussão variando entre -23,05 m e -25,06 m.

#### **4.4. Considerações geotécnicas**

No item 4.1 foi informado que pelos ensaios PIT, a cota do pé das estacas varia entre os níveis -37,69 m e -42,54 m. E no item 4.2, a cota do impenetrável é variável entre os níveis -23,05 m e -25,06 m.

Nota-se, portanto, que na comparação entre os dados, a conclusão é que de alguma forma à estaca foi cravada no material impenetrável por até 19,5 m. Condição que definitivamente carece de validação na etapa de projeto executivo, por meio de ensaios complementares de forma a validar as premissas utilizadas.

De toda forma, nesta etapa de projeto, serão utilizados os dados disponibilizados – sendo assim, será considerado que a estaca foi cravada no material impenetrável.



## **5. GENERALIDADES**

### **5.1. Materiais**

Para a verificação da estrutura existente do Píer de Inflamáveis, foram adotadas as seguintes premissas:

- Resistência característica à compressão do concreto: 15 MPa;
- Armadura do tipo CA-50;
- Enrocamento:
  - Peso específico natural: 18,5 kN/m<sup>3</sup>;
  - Peso específico submerso: 8,5 kN/m<sup>3</sup>;
  - Ângulo de atrito interno ( $\varphi$ ): 40°;
  - Ângulo de atrito entre o enrocamento e as estacas:  $\frac{2}{3} * \varphi = 26,67^\circ$ ;
  - Altura de enrocamento: 13,95 m.

### **5.2. Datum vertical**

Foi utilizado o nível 0,00 da DHN como referência para a elaboração desta análise.

### **5.3. Cota de dragagem**

O objetivo desse relatório é avaliar a capacidade estrutural dos dolphins existentes para uma cota de dragagem no nível -15,50 m (DHN).



## **6. METODOLOGIA DE ANÁLISE**

A análise será desenvolvida com base nas premissas estabelecidas no estudo de amarração estático (RT-015.089-200-00-002), com o seguinte objetivo:

- Determinar se a estrutura do dolfim existente com o reforço é capaz de atender as demandas dos navios de projeto e o novo nível de dragagem.

Para as análises foram avaliados:

- Deslizamento e tombamento do conjunto;
- Arrancamento das estacas;
- Análise local das estacas.



## 7. ANÁLISES

As análises foram desenvolvidas considerando o diagrama de forças atuantes indicados na Figura 10, onde é possível notar que os níveis foram avaliados considerando cenários conservadores – onde o nível da estaca foi considerado na cota mais superficial, e o nível do impenetrável na cota mais profunda.

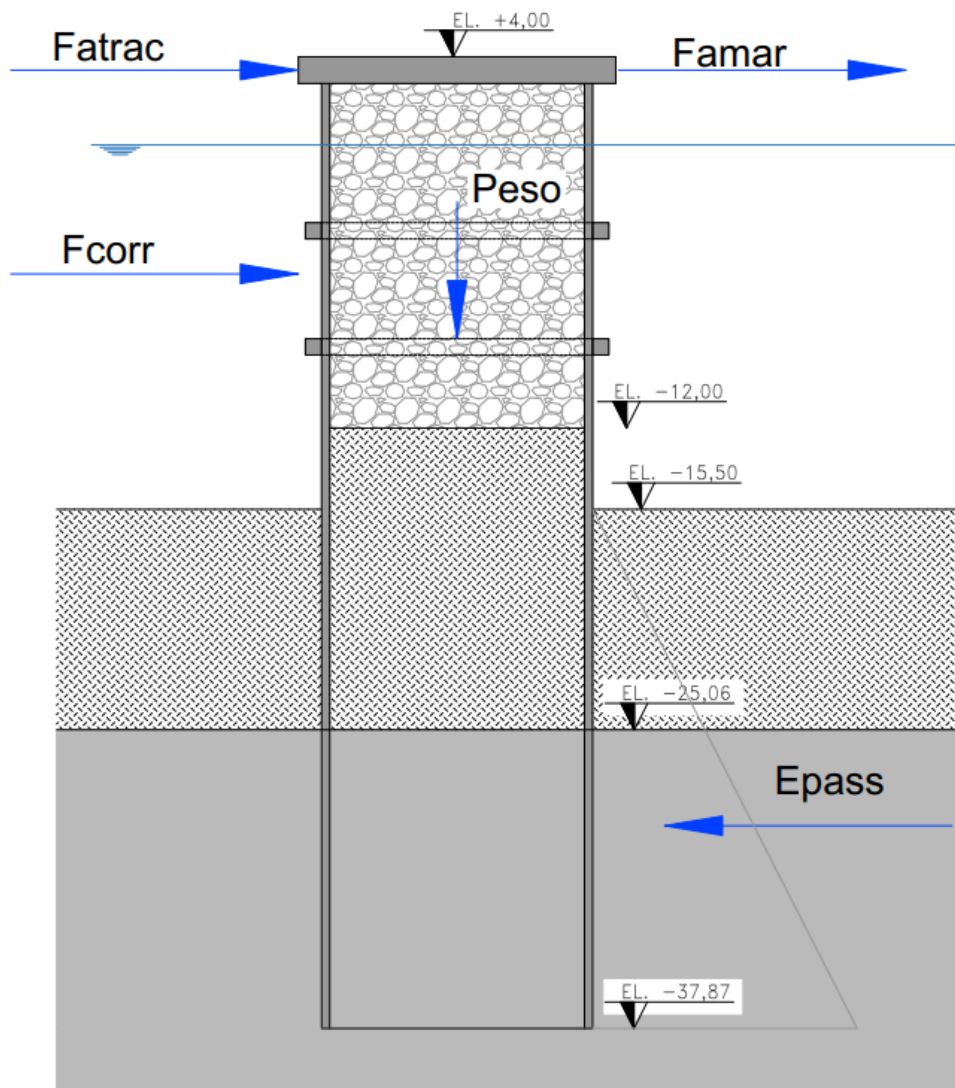


Figura 10 – Representação das forças

Onde:

$F_{atrac}$ : é a força de atracção decorrente do impacto do navio no berço externo. No caso, 1476,4 kN.

$F_{amar}$ : é a força de amarração no berço interno. No caso, foi considerado a capacidade nominal do cabeça de 1250 kN.



Peso: força decorrente do peso da estrutura, que contribui para o equilíbrio do sistema, ou seja, o peso da estrutura acima do nível - 15,50 m.

$F_{corr}$ : é a força decorrente do efeito de corrente.

$E_{pass}$ : é a força decorrente do efeito do empuxo passivo do solo.

Os valores das forças Peso,  $F_{at}$ ,  $F_{corr}$  e  $E_{pass}$ , serão definidos no próximo item.

## **7.1. Definição de forças**

### **7.1.1. Força Peso**

A definição da força peso é caracterizada pela soma do peso do elemento da superestrutura, o peso de enrocamento e o peso de solo acima da cota -15,50 m.

De forma conservadora o peso das estacas e das vigas de travamento intermediárias serão desprezados.

O peso da superestrutura é definido pelo peso das vigas de 75 x 105 cm, das vigas de coroamento com altura de 170 cm, e da laje de fechamento com 30 cm de espessura:

- Viga de 75 x 105 cm:  $25,0 \text{ m}^3 = 656,25 \text{ kN}$ ;
- Vigas de coroamento:  $86,8 \text{ m}^3 = 2.170,0 \text{ kN}$ ;
- Laje de fechamento:  $36,0 \text{ m}^3 = 900,0 \text{ kN}$ .

Portanto, a força peso (P) total da superestrutura é de 3.726,25 kN.

O peso do enchimento foi definido por uma coluna de 13,95 m de enrocamento, com diâmetro de 9,75 m e uma coluna de solo com 3,50 m de altura:

- Enrocamento:
  - Peso específico submerso:  $8,5 \text{ kN/m}^3$ ;
  - Falha no preenchimento: 20%;
  - Volume:  $1041,0 \text{ m}^3$ ;
  - Peso:  $(1-20\%) * 8,5 * 1041,0 = 7.078,8 \text{ kN}$ .
- Solo:
  - Peso específico submerso:  $9 \text{ kN/m}^3$ ;



- Volume: 261,2 m<sup>3</sup>;
- Peso:  $9 \cdot 261,2 = 2.350,7$  kN.

Portanto, a força peso total é dada por 13.155,75 kN.

#### 7.1.2. Força de atrito

O valor da força de atrito é calculado por meio do coeficiente de atrito ( $\mu$ ) e pelo peso (P) do conjunto formado pela estrutura e enrocamento, isto é:

$$F_{at} = \mu * P$$

O fator de atrito ( $\mu$ ) considerado para a interação solo/estrutura foi de 0,3 e o peso total considerado foi de 13.155,75 kN. Portanto, a força de atrito ( $F_{at}$ ) é de 3.946,7 kN.

#### 7.1.3. Corrente

A análise da corrente, considerou a ação de uma corrente máxima de 2,4 nós, conforme definido na Ref. [20]. Já a definição da pressão decorrente dos efeitos da corrente na estrutura foi definida em conformidade com a Ref. [13] para estruturas circulares:

$$p = k * v_a^2$$

Onde:

$p$  = pressão estática equivalente, em kN/m<sup>2</sup>;

$v_a$  = velocidade da água, em m/s;

$k$  = coeficiente adimensional, determinado por meio da tabela 1 da ABNT NBR7187. Para um ângulo de incidência de 90°, o coeficiente  $k$  é de 0,71.

Como resultado, obteve-se uma pressão estática de 1,07 kN/m<sup>2</sup>. Esta pressão foi multiplicada pela área lateral da fundação do dolfim, considerando uma coluna de água de 17,30 m e uma largura de 9,75 m, resulta em uma força de 180,5 kN.

#### 7.1.4. Empuxo passivo

A avaliação do empuxo passivo considerou duas camadas de solo: antes e após o impenetrável. A Figura 11 apresenta de forma esquemática a metodologia de cálculo do empuxo passivo.



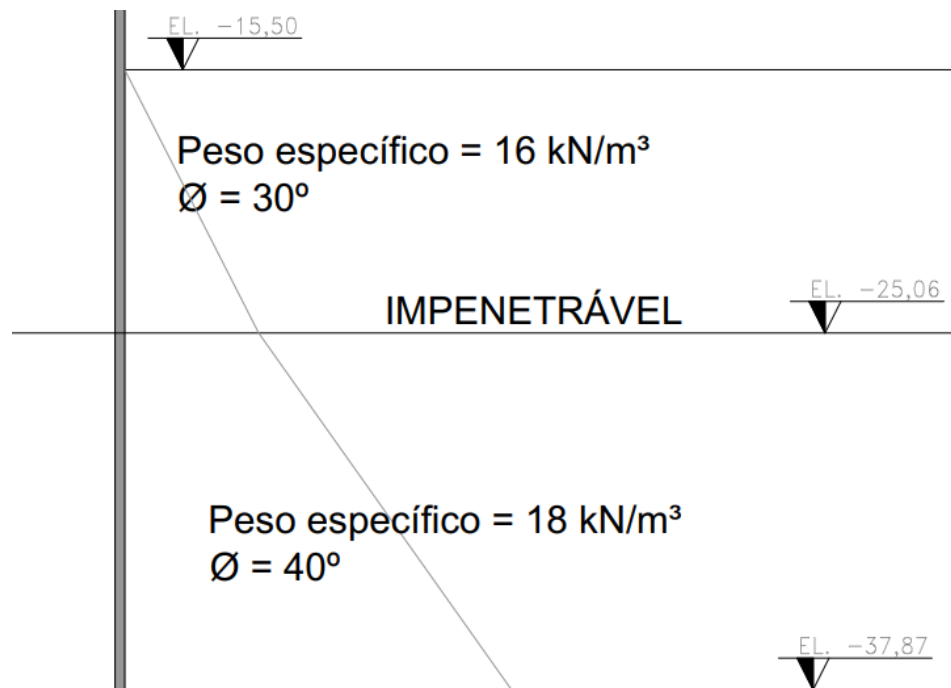


Figura 11 - Esquema de avaliação do empuxo passivo

Com base no definido, a parcela horizontal do empuxo passivo do solo ( $E_p$ ) é definida por:

$$E_p = k_p * \gamma * h$$

Onde:

$\gamma$  = Peso específico do solo em contato com as estacas;

$h$  = Comprimento de embutimento das estacas;

$k_p$  = Coeficiente de empuxo passivo, obtido por:

$$k_p = tg^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2})$$

Portanto, a definição da força decorrente do empuxo passivo está apresentada na Tabela 1.



Tabela 1 - Definição do empuxo passivo

<b>Camada 01</b>	
Peso Específico (kN/m³)	16
Altura da camada (m)	9,56
Ângulo de atrito (°)	30
Coeficiente de empuxo (Kp)	3,00
Tensão no topo da camada (kPa)	0
Tensão na base da camada (kPa)	458,88

<b>Camada 02</b>	
Peso Específico (kN/m³)	18
Altura da camada (m)	12,63
Ângulo de atrito (°)	40
Coeficiente de empuxo (Kp)	4,60
Tensão no topo da camada (kPa)	458,88
Tensão na base da camada (kPa)	1504,68

<b>Resultante</b>	
Diâmetro (m)	9,75
Camada 01	
Força (kN)	21386,1
Cota da força (m)	-21,9
Camada 02 (kN)	
Força (kN)	120898,9
Cota da força (m)	-33,0
<b>Resultante</b>	
<b>Força (kN)</b>	<b>142285,0</b>
<b>Cota da força (m)</b>	<b>-31,4</b>

## 7.2. Verificação quanto ao deslizamento

A análise quanto ao deslizamento da estrutura foi desenvolvida considerando a verificação quanto a um coeficiente de segurança de 1,5. O somatório das forças horizontais solicitantes ( $\Sigma F_{SOL}$ ) deve ser menor que o somatório das forças resistentes ( $\Sigma F_{RES}$ ), de modo a obter o fator de segurança (FS) adequado, ou seja:

$$FS = \frac{\Sigma F_{RES}}{\Sigma F_{SOL}} \geq 1,5$$

A Figura 10 ilustra os esforços atuantes no dolfim. Portanto o fator de segurança contra o deslizamento será:

$$FS = \frac{F_{at} + E_p}{F_{atrac.} + F_{amar.} + F_{corr.}} \geq 1,5$$

Onde:

$F_{at}$  = Força de atrito na base do dolfim;

$E_p$  = Força resultante do empuxo passivo do solo;



$F_{atrac.}$  = Força de atracação;

$F_{amar.}$  = Força de amarração;

$F_{corr.}$  = Força horizontal decorrente da corrente marítima.

A resultante horizontal do empuxo ( $E_p$ ) é 142.285,0 kN, que, somada à força de atrito ( $F_{at}$ ) de 3.946,7 kN, resulta na força horizontal resistente de 146.231,7 kN.

O valor da força de atracação ( $F_{atrac.}$ ) corresponde à reação de 1476,4 kN das defensas instaladas no berço externo.

A força de amarração ( $F_{amar.}$ ) corresponde à capacidade de 1250 kN dos cabeços nos dolphins.

Para a parcela da força de corrente marítima ( $F_{corr.}$ ), foi considerada uma força resultante de 180,5 kN.

A força solicitante total é composta pela soma da força de atracação, amarração e de corrente, resultando em 2.906,9 kN.

Aplicando as forças resistentes e as forças solicitantes à equação do fator de segurança, tem-se:

$$FS = \frac{146.231,7}{2.906,9} = 50,30 > 1,5$$

De forma paramétrica, foram realizados incrementos na força horizontal total no topo do dolfim até o limite da estabilidade ( $FS = 1,5$ ) em relação ao deslizamento. Tal análise resultou em uma força horizontal máxima, composta por atracação, amarração e corrente, de 97.478,0 kN. Tendo em vista que a corrente é de 180,5 kN, e seu valor não varia em função da operação do píer, a máxima força horizontal no topo foi de 97.297,5 kN.

### **7.3. Verificação quanto ao tombamento**

Para que o dolfim não tombe em torno da extremidade do ponto A (representado na Figura 12), o momento resistente deve ser maior do que o momento solicitante. O momento resistente ( $M_{res}$ ) corresponde ao momento gerado pelo peso da estrutura somado à resistência ao arrancamento das estacas. O momento solicitante ( $M_{sol}$ ) é definido como o momento gerado pela somatória dos esforços atuantes em relação ao ponto A.



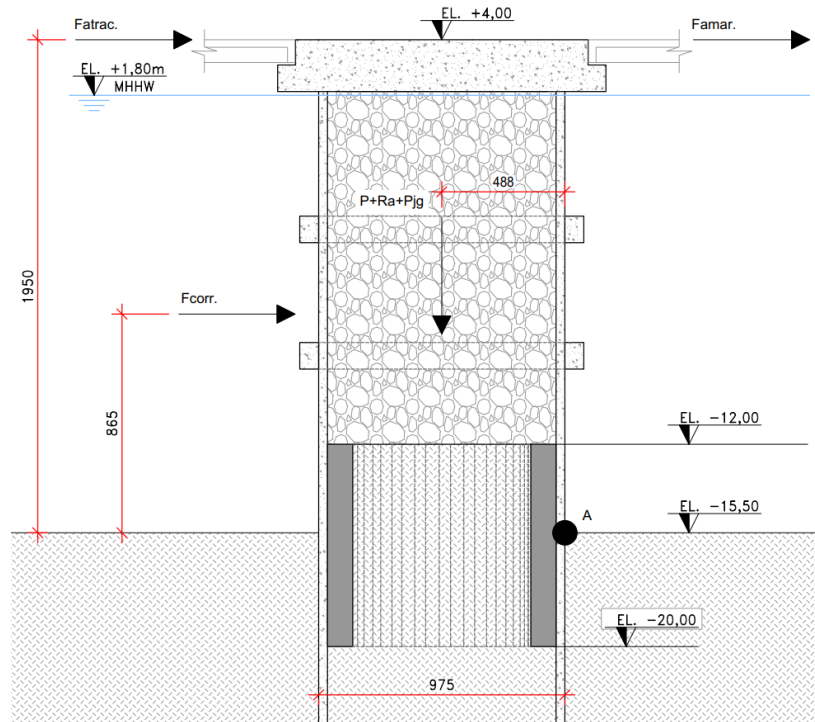


Figura 12 – Tombamento – Representação das forças

O coeficiente de segurança contra o tombamento é definido como a razão:

$$FS = \frac{M_{RES}}{M_{SOL}} \geq 1,5$$

Considerando os esforços representados na Figura 12, o coeficiente pode ser representado como:

$$FS = \frac{P * 4,88 + Ra * 4,88 + P_{jg} * 4,88}{F_{corr.} * 8,65 + F_{atrac.} * 19,5 + F_{amar.} * 19,5} \geq 1,5$$

Onde:

$P$  = Peso da estrutura: 13.155,75 kN;

$P_{jg}$  = Peso das colunas de jet grouting: 3.072,0 kN;

$F_{atrac.}$  = Força de atracção: 1.476,4 kN;

$F_{amar.}$  = Força de amarração: 1250,0 kN;

$F_{corr.}$  = Força horizontal decorrente da corrente marítima: 180,5 kN;

$Ra$  = Resistência de atrito ao arrancamento das estacas.

A resistência de atrito ao arrancamento ( $Ra$ ) da estrutura, por unidade de perímetro, é representada pela equação:

$$Ra = \mu * P_i$$



Onde:

$\mu$  = Coeficiente de atrito entre o enrocamento e o concreto, considerado de 0,3;

$P_i$  = Pressão interna gerada nas estacas pelo enrocamento.

A determinação da pressão interna foi feita mediante a aplicação da teoria da pressão de silo de Janssen. A teoria tem como base fundamental o efeito de atrito do material de enchimento contra a parede. Este efeito é responsável pela transmissão de parte do peso do material de enchimento às paredes, diminuindo a pressão vertical nas seções horizontais. A pressão horizontal atuando em uma determinada altura do dolfim pode ser expressa por:

$$P_h = k_3 * P_{h\text{ máx}}$$

O primeiro passo para a obtenção da pressão interna é o cálculo da pressão horizontal máxima ( $P_{h\text{ máx}}$ ), por meio da seguinte equação:

$$P_{h\text{ máx}} = \frac{\gamma * A}{tg\delta * U}$$

Onde:

$\gamma$  = Peso específico do material de enchimento: 8,5 kN/m<sup>3</sup>;

$A$  = Área da sessão da célula do dolfim: 74,66 m<sup>2</sup>;

$\delta$  = Ângulo de atrito entre o material de enchimento e as estacas, considerado como  $\frac{2}{3} * \varphi$ , sendo  $\varphi = 40^\circ$ ;

$U$  = Perímetro da seção da célula: 30,63 m.

A pressão horizontal máxima ( $P_{h\text{ máx}}$ ) obtida foi de 41,25 kN/m<sup>2</sup>.

Em seguida, foi calculado o coeficiente de empuxo passivo do enrocamento, por meio da equação:

$$k_2 = \frac{1}{tg^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})}$$

Com  $\varphi = 40^\circ$ , o valor do coeficiente de empuxo passivo é de 4,6.

Além disso, foram calculados os valores de  $k_1$  e  $\lambda$ , por meio das equações:

$$k_1 = \frac{\gamma}{k_2} \text{ e } \lambda = \frac{P_{h\text{ máx}}}{k_1}$$

Resultando em valores de 1,85 e 22,32, respectivamente.



A última componente da equação da pressão horizontal ( $P_h$ ), a ser obtida, é a componente  $k_3$ . Este valor depende de um número  $\eta$ , calculado como a razão entre a altura total de enrocamento (13,95 m) e o valor de  $\lambda$ , resultando em 0,625. Este valor é aplicado à seguinte equação:

$$k_3 = \frac{e^\eta - 1}{e^\eta}$$

Obtendo-se, como resultado, um valor de  $k_3$  de 0,466.

Aplicando a pressão horizontal máxima e a componente  $k_3$  à equação de  $P_h$ , tem-se:

$$P_h = 0,466 * 41,25$$

Como resultado, a pressão horizontal total na base do dolfim é de 19,22 kN/m<sup>2</sup>. Este procedimento foi repetido para cada meio metro de estaca, desde a cota da base do enrocamento (-12,0 m da DHN) até o topo do enrocamento (+1,85 m da DHN), obtendo os resultados constantes na Tabela 2.



Tabela 2 – Pressão por meio metro de estaca

$\lambda$	Comprimento de estaca (m)	$\eta$	K3	Pressão (kN/m²)
22,32	0,00	0,000	0,000	0,00
22,32	0,50	0,022	0,022	0,91
22,32	1,00	0,045	0,044	1,81
22,32	1,50	0,067	0,065	2,68
22,32	2,00	0,090	0,086	3,54
22,32	2,50	0,112	0,106	4,37
22,32	3,00	0,134	0,126	5,19
22,32	3,50	0,157	0,145	5,99
22,32	4,00	0,179	0,164	6,77
22,32	4,50	0,202	0,183	7,53
22,32	5,00	0,224	0,201	8,28
22,32	5,50	0,246	0,218	9,01
22,32	6,00	0,269	0,236	9,72
22,32	6,50	0,291	0,253	10,42
22,32	7,00	0,314	0,269	11,11
22,32	7,50	0,336	0,285	11,77
22,32	8,00	0,358	0,301	12,43
22,32	8,50	0,381	0,317	13,07
22,32	9,00	0,403	0,332	13,69
22,32	9,50	0,426	0,347	14,30
22,32	10,00	0,448	0,361	14,90
22,32	10,50	0,470	0,375	15,48
22,32	11,00	0,493	0,389	16,05
22,32	11,50	0,515	0,403	16,61
22,32	12,00	0,538	0,416	17,16
22,32	12,50	0,560	0,429	17,69
22,32	13,00	0,582	0,441	18,21
22,32	13,50	0,605	0,454	18,72
22,32	14,00	0,627	0,466	19,22

Para a parcela de resistência ao arrancamento das estacas, foi utilizada a média dos valores de pressão por meio metro de estaca, resultando em um  $P_i$  igual a 10,95 kN/m².

Com a média das pressões obtida por meio da tabela anterior e considerando o coeficiente de atrito entre o enrocamento e o concreto das estacas como 0,3, temos:

$$R_a = 0,3 * 10,95$$



A resistência ao arrancamento das estacas é de 3,29 kN/m<sup>2</sup>, que, multiplicado pelo perímetro da célula e pela altura de enrocamento, resulta em uma força vertical de 1.403,6 kN, aplicada em conjunto com o peso do dolfim.

Assim sendo, o fator de segurança contra o tombamento (FS) pode ser expresso como:

$$FS = \frac{13.155,75 * 4,88 + 1.403,6 * 4,88 + 3.072,0 * 4,88}{180,5 * 8,65 + 1.476,4 * 19,5 + 1.250,0 * 19,5} = 1,57 > 1,5$$

De forma similar à análise de deslizamento, foram realizados incrementos na força horizontal total no topo do dolfim até o limite da estabilidade (FS=1,5) em relação ao tombamento. Tal análise resultou em uma força horizontal máxima, composta por atracação, amarração e corrente, de 3.042,5 kN. Tendo em vista que a corrente é de 180,5 kN, e seu valor não varia em função da operação do píer, a máxima força horizontal não pode ser superior a 2.862,0 kN.

#### **7.4. Verificação quanto ao arrancamento**

Para que as estacas do dolfim não sejam arrancadas do solo pelos efeitos horizontais, é necessário que o somatório dos esforços resistentes seja maior que o somatório dos esforços solicitantes, ou seja:

$$\sum F_{RES} > \sum F_{SOL}$$

O esforço resistente é composto pelo peso total da estrutura (P) e pela resistência ao arrancamento (R<sub>a</sub> e R<sub>ae</sub>) das estacas. E o esforço solicitante em função dos efeitos decorrentes dos momentos desestabilizantes da estrutura.

Para essa verificação os efeitos estabilizantes decorrentes do empuxo passivo serão desconsiderados.

Portanto, a equação de verificação quanto ao arrancamento pode ser representada da seguinte maneira:

$$P + R_a + R_{ae} > \sum F_{SOL}$$

Onde:

P = Peso total da estrutura: 3.726,25 kN. Considerando a distribuição em 43 estacas, tem-se 86,7 kN por estaca.



$R_a$  = Resistência ao arrancamento das estacas em contato com o enrocamento: 1.403,6 kN. Considerando 43 estacas, tem-se 32,6 kN por estaca.

Além da resistência ao arrancamento referente ao contato das estacas com o enrocamento, foi considerada a parcela da resistência lateral das estacas no solo ( $R_{ae}$ ). Esta parcela de resistência foi obtida utilizando o método de Aoki-Velloso. A base da análise foram os boletins de sondagens desenvolvidos pela empresa Fundestac em dezembro de 2020. A Tabela 3, apresenta a avaliação da resistência lateral das estacas, com seção de 35 cm x 35 cm para todas as sondagens disponibilizadas.

Tabela 3 - Resistência lateral acumulada

Resistência Lateral (kN)									
Prof. (m)	SP52	SP51	SP42	SP41	SP32	SP31	SP22	SP21	SP12
-15									
-16	7		7						
-17	17		20	3	238	44			
-18	37	162	40	20	533	54	40	3	
-19	54	319	214	40	723	111	50	25	
-20	211	510	477	136	925	240	74	119	
-21	362	734	757	337	1.149	508	119	231	50
-22	591	969	1.037	416	1.378	788	253	354	410
-23	849	1.249	1.317	567	1.658	1.068	416	499	690
-24	1.118	1.518	1.597	808	1.938	1.348	634	779	970
-25	1.398	1.708	1.877	1.088	2.218	1.628	914	1.059	1.250
-26	1.596	1.967	2.157	1.368	2.498	1.908	1.194	1.339	1.530
-27	1.794	2.327	2.437		2.778	2.188	1.474	1.619	1.810
-28	1.992	2.687	2.717		3.058	2.468	1.754	1.899	2.090
-29					3.338		2.034		2.370
-30									2.650

De forma conservadora, foi considerado para a análise apenas a parcela da estaca acima do impenetrável. E ainda, o menor valor de todas as sondagens, no caso 1.368,0 kN.

Portanto, a parcela resistente, por estaca, é composta por:

- Peso da superestrutura: 86,7 kN;
- Efeito da pressão do enrocamento (atrito): 288,7 kN;



- Parcela de atrito lateral da estaca: 684,0 kN (1.368,0 kN / 2,0, coeficiente de segurança global, conforme NBR 6123:2019).
- Força resistente total (ao arrancamento): 1.059,3 kN.

A força solicitante ( $F_{SOL}$ ) é gerada pelo momento fletor na base da célula decorrente das forças desestabilizantes. No caso, definido por:

$$M = 180,5 * 8,65 + 1.476,4 * 19,5 + 1.250,0 * 19,5 = 54.726,0 \text{ kN.m}$$

Para obter a força na estaca, a avaliação foi realizada em função da distribuição de tensões.

A estaca, mais tracionada, tem uma força de arrancamento de 293,3 kN.

Portanto, o coeficiente de segurança ao arrancamento é dado por:

$$FS = \frac{1059,3}{293,3} = 3,61 > 1,5$$

Diante disso, o estado limite de enrocamento não representa um cenário crítico de estabilidade.

## **7.5. Análise local das estacas**

A análise local teve como objetivo avaliar a capacidade das estacas do dolfim de resistir ao momento fletor gerado pelo empuxo do enrocamento em seu interior. Para isso, foi realizada uma análise estrutural pelo método dos elementos finitos, utilizando o *software* SAP 2000 v24. Foi elaborado um modelo que representa a estaca prancha (35 cm x 35 cm), considerando as vigas de travamento como suportes intermediários e o engastamento fictício na coluna de jet-grouting.

A interação solo-estrutura da coluna de jet-grouting foi definida por meio da metodologia de engastamento fictício de Davisson e Robinson (1996).

O método leva em consideração a rigidez da estaca, o tipo de solo e o coeficiente de resistência lateral do solo. Para solos arenosos, a partir da cota -15,50 m, caso de estudo, a formulação é dada por:



$$L = 1,8 * \sqrt[5]{\frac{E * I}{K}}$$

Onde:

E representa o módulo de elasticidade da coluna de jet grouting, no caso E = 32 GPa;

I representa a inércia da coluna no trecho em solo.

K representa o coeficiente de reação lateral do solo, considerado como 12.500,0 kN/m<sup>3</sup>.

Desta forma, o comprimento de engastamento das colunas é de 4,73 m, a partir da cota -15,50 m. Portanto, a cota de foi estabelecida no nível -20,23 m.

A pressão interna atuante na estaca prancha foi definida com base na metodologia de Janssen, conforme apresentado no item 7.2 do presente relatório.

Do modelo de cálculo é possível extrair os dados de flexão na estaca prancha em decorrência da pressão interna de enrocamento, conforme apresentado no diagrama de momento fletor de uma estaca prancha – e a respectiva coluna de jet-grouting, abaixo indicado. No diagrama, os carregamentos já estão com os coeficientes de majoração de esforços.



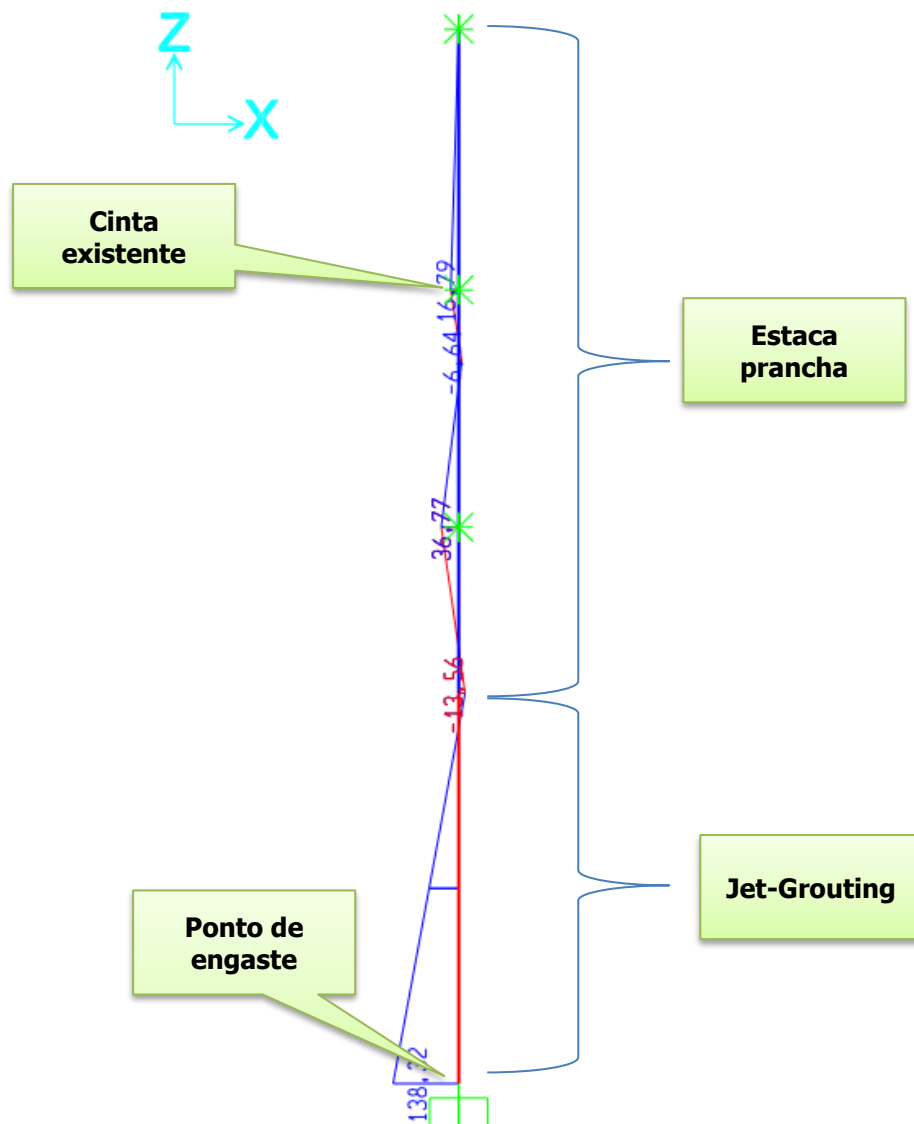


Figura 13 - Diagrama de momentos fletores da estaca prancha e coluna de jet-grouting

Do diagrama é possível extrair os seguintes momentos máximos:

- Estaca prancha existente: 36,77 kN.m;
- Coluna de jet-grouting: 138,22 kN.m.

Este momento foi utilizado para a verificação da seção em concreto armado das estacas, utilizando o *software* Oblíqua 1.0 para elaborar o seu diagrama de interação, e seguindo as seguintes premissas:

- Seção em concreto armado de 35 x 35 cm;
- Cobrimento de 3,5 cm;



- Concreto com resistência à compressão de 15 MPa;
- Aço para armadura do tipo CA-50;
- Taxa de armadura mínima de 0,40% (4 Ø12,5 mm);
- Adicionalmente, ao esforço de flexão foi considerado, por estaca, um carregamento de compressão em função do peso da estrutura e da influência vertical do enrocamento (item 7.4), ambos multiplicados pelo coeficiente de majoração de 1,4, totalizando uma compressão de 375,4 kN.

A Figura 14 apresenta a aplicação destes dados no *software*, assim como o diagrama de interação da estaca.

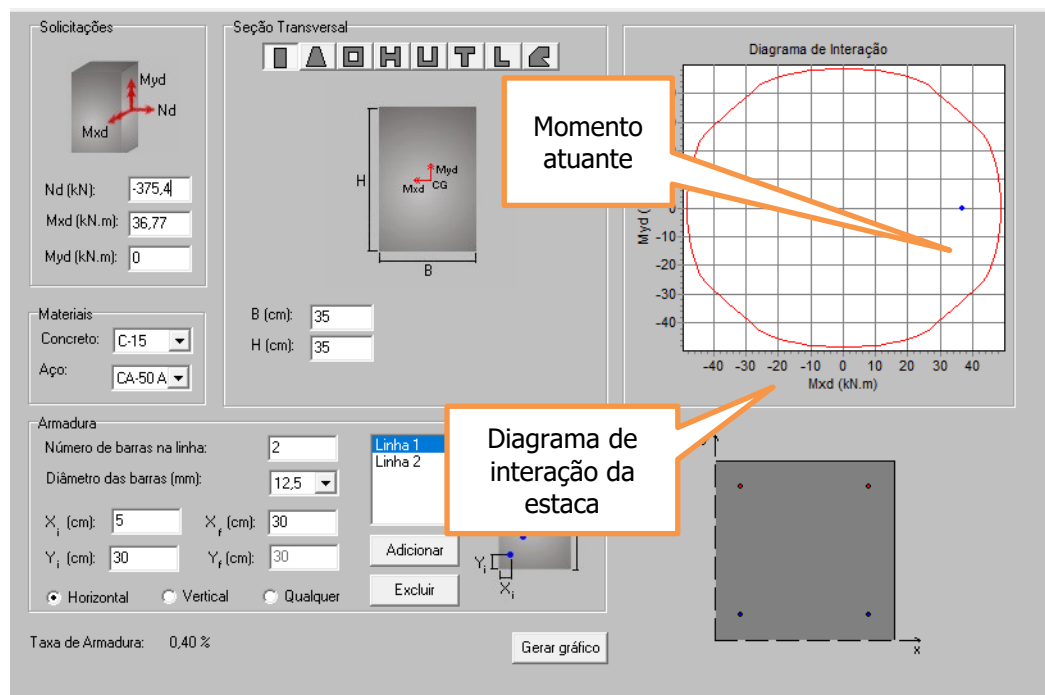


Figura 14 – Diagrama de Interação das estacas

Como o momento resultante, atuante na seção da estaca, está dentro do seu diagrama de interação, à estaca é perfeitamente capaz de resistir ao empuxo gerado pelo enrocamento do dolfim – considerando a execução da coluna de jet-grouting.



## 8. CONCLUSÃO

A partir das verificações realizadas neste relatório é possível listar as seguintes considerações:

- Para a viabilidade da execução de dragagem na cota -15,50 m (DHN) é necessário execução de colunas de jet-grouting internas aos dolphins existentes de forma a eliminar os empuxos decorrentes da pressão interna (enrocamento), bem como, melhorar o comportamento da estrutura aos estados limites de tombamento e arrancamento;
- Além dos reforços nas fundações, de forma a atender os navios de projeto, o sistema de defensas, bem como os cabeços de amarração devem ser adaptados, conforme indicado nos documentos RT-015.089-200-00-002.

Este relatório é válido considerando a estrutura existente íntegra.

A presente avaliação aborda apenas aspectos estruturais, sem considerar os aspectos de navegação, aproximação e demanda de navios.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	03.578.854/0001-48
	EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com
	AV CANDIDO DE ABREU, Nº 116, SALA 1604 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 06530-400 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL
ASSINATURA	



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**GERAIS**

**ENSAIO DE INTEGRIDADE (PIT) EM ESTACAS EXISTENTES –  
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



Nº	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	Nº	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	Nº	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-1	26		51	
2	0-X	27		52	
3	0-X	28		53	
4	0-X	29		54	
5	0-X	30		55	
6	0-X	31		56	
7	0-X	32		57	
8	0-X	33		58	
9	0-X	34		59	
10	0-X	35		60	
11	0-X	36		61	
12	0-X	37		62	
13	0-X	38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	27/07/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO EMIÇÃO INICIAL
0	B	14/04/2022	PJC	LFT	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO CLIENTE		

TIPO DE EMIÇÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DO PORTO DE PARANAGUÁ

	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p> <p>ENSAIO DE INTEGRIDADE (PIT) EM ESTACAS EXISTENTES</p>
	

NÚMERO CLIENTE: -	NÚMERO EXE ENGENHARIA: ES-015.089-200-12-001	REVISÃO: 01
----------------------	-------------------------------------------------	----------------



## **SUMÁRIO**

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.</b>	<b>Descrição do Local .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2.</b>	<b>Quantidades.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3.</b>	<b>Descrição do Serviço – Preparo do Nichos .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.</b>	<b>Apresentação dos Resultados.....</b>	<b>13</b>



## **LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Carta Náutica.....	3
Figura 2 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	3
Figura 3 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis.....	4
Figura 4 – Locação Geral das Estruturas do Cais (Estel Engenharia).....	6
Figura 5 – Vista Isométrica Típica das Estruturas dos Dolphins.....	7
Figura 6 – Vista Isométrica Típica das Estruturas dos Travessias .....	8
Figura 7 – Planta e Seção Típica das Estruturas dos Dolphins.....	9
Figura 8 – Estruturas do Dólfim 1 (Estel Engenharia) .....	10
Figura 9 – Estruturas do Dólfim 2 (Estel Engenharia) .....	10
Figura 10 – Estruturas do Dólfim 3 (Estel Engenharia) .....	11
Figura 11 – Estruturas do Dólfim 4 (Estel Engenharia) .....	11
Figura 12 – Estruturas do Dólfim 5 (Estel Engenharia) .....	11
Figura 13 – Estruturas dos trechos típicos (Estel Engenharia) .....	12



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar as informações necessárias para execução do ensaio de integridade (PIT) nas estacas de concreto do Píer Público de Inflamáveis.

O Píer Público de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, construído na década de 1940, está localizado no município de Paranaguá, PR.



Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Carta Náutica



Figura 2 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth

O Píer Público de Inflamáveis conta com uma área aproximada de 5.340,5 m<sup>2</sup> composto por dois berços de atracação e amarração, um interno e outro externo.

- Berço interno: 174,00 m de extensão com calado de 10,10 m;
- Berço externo: 184,00 m de extensão com calado máximo de 11,60m.



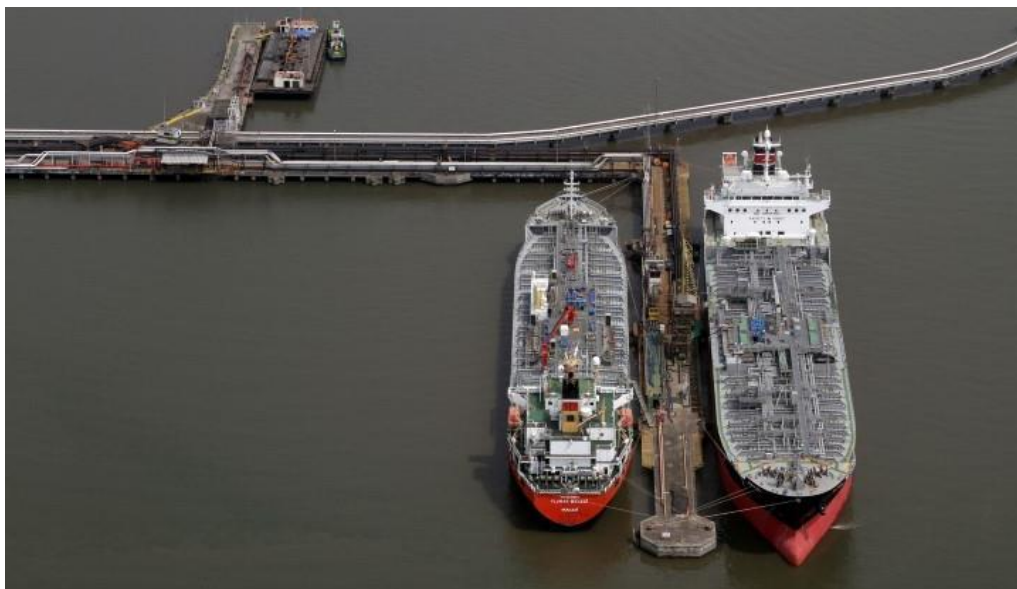


Figura 3 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis  
Fonte: Sistema Ocepar – Informe Paraná Cooperativo

## 2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos de referência foram utilizados para elaboração deste documento:

- [1] ANEXO VI – Edital 40026\_120721;
- [2] DHN - Carta Náutica 1822 – data do arquivo 26/10/2021;
- [3] NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações;
- [4] ASTM D 5882-96 – Standard Test Method for Low Strain Integrity Testing of Piles;
- [5] ASTM D 6760-02 - Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing.



### **3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

O ensaio de integridade (PIT) tem por objetivo determinar a variação e características do concreto da estaca ao longo da profundidade, portanto, é possível detectar falhas na concretagem, variações na área de seção, no peso específico ou no módulo de elasticidade. Além disso, o ensaio pode também ser usado para determinar ou confirmar o comprimento das estacas de concreto - foco desta especificação técnica.

O ensaio consiste na colocação de um acelerômetro de alta sensibilidade no topo da estaca sob teste, e na aplicação de golpes com um martelo de mão, que geram uma onda de tensão, que trafega ao longo da estaca, e sofre reflexões ao encontrar qualquer variação nas características do material da estaca, pela presença de atrito lateral ou resistência de ponta, ou pela própria ponta da estaca.

O ensaio de integridade (PIT) não determina a capacidade de carga da estaca, para essa determinação devem ser realizados outros ensaios, como o ensaio de carregamento dinâmico ou prova de carga estática.

Em virtude da ausência de informações, principalmente relacionadas a metodologia de cravação das estacas, recomenda-se a execução dos ensaios em duas mobilizações.

Em uma etapa inicial deverão ser executados 12 ensaios de forma a validar se os relatórios de ensaio irão apresentar dados satisfatórios para avaliação do projeto.

Caso os resultados da primeira etapa sejam validados, uma nova mobilização deverá ser feita para complementação dos testes. Caso contrário, será avaliado outra metodologia de ensaios para execução.

#### **3.1. Descrição do Local**

As estacas a serem realizadas os ensaios de integridade (PIT), são as que compõe cada estrutura do Píer Público de Inflamáveis.



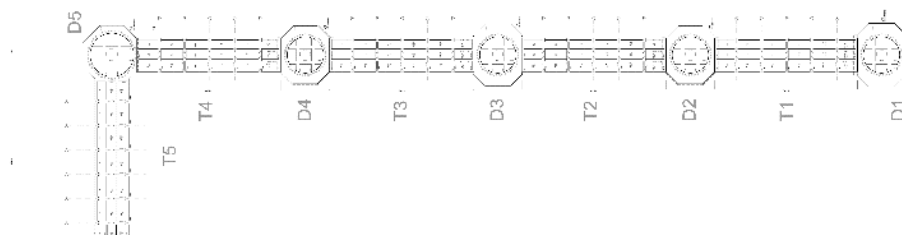


Figura 4 – Localização Geral das Estruturas do Cais (Estel Engenharia)  
Fonte: [1]

Das estruturas objeto dessa especificação técnica as principais características são:

- Dolfim D1 – 41 estacas do tipo pré-moldadas, diâmetro da célula de 8,45 m e altura do bloco de coroamento do dolfim de 2,05 m;
- Dolfim D2 – 43 estacas do tipo pré-moldadas, diâmetro da célula de 8,45 m e altura do bloco de coroamento do dolfim de 2,05 m;
- Dolfim D3 – 43 estacas do tipo pré-moldadas, diâmetro da célula de 8,45 m e altura do bloco de coroamento do dolfim de 2,05 m;
- Dolfim D4 – 46 estacas do tipo pré-moldadas, diâmetro da célula de 8,40 m e altura do bloco de coroamento do dolfim de 1,70 m;
- Dolfim D5 – 44 estacas do tipo pré-moldadas, diâmetro da célula de 5,00 m e altura do bloco de coroamento do dolfim de 1,70 m;
- Travessia 1 – 10 estacas do tipo pré-moldadas e 10 estacas de concreto tipo camisa perdida;
- Travessia 2 – 10 estacas do tipo pré-moldadas e 10 estacas de concreto tipo camisa perdida;
- Travessia 3 – 10 estacas do tipo pré-moldadas e 10 estacas de concreto tipo camisa perdida;
- Travessia 4 – 10 estacas do tipo pré-moldadas e 10 estacas de concreto tipo camisa perdida.



Para as travessias as estacas do tipo pré-moldadas apresentam seção quadrada 35 x 35 cm e as estacas de concreto do tipo camisa perdida apresentam seção circular Ø711 mm espessura #17,24 mm.

Os níveis de maré segundo a carta náutica [2] são:

- MHHW + 1,80 m
- MLHW + 1,10 m
- MSL + 1,00 m
- MHLW + 0,80 m
- MLLW + 0,20 m

As figuras abaixo apresentam de forma esquemática o conceito estrutural dos elementos de avaliação.

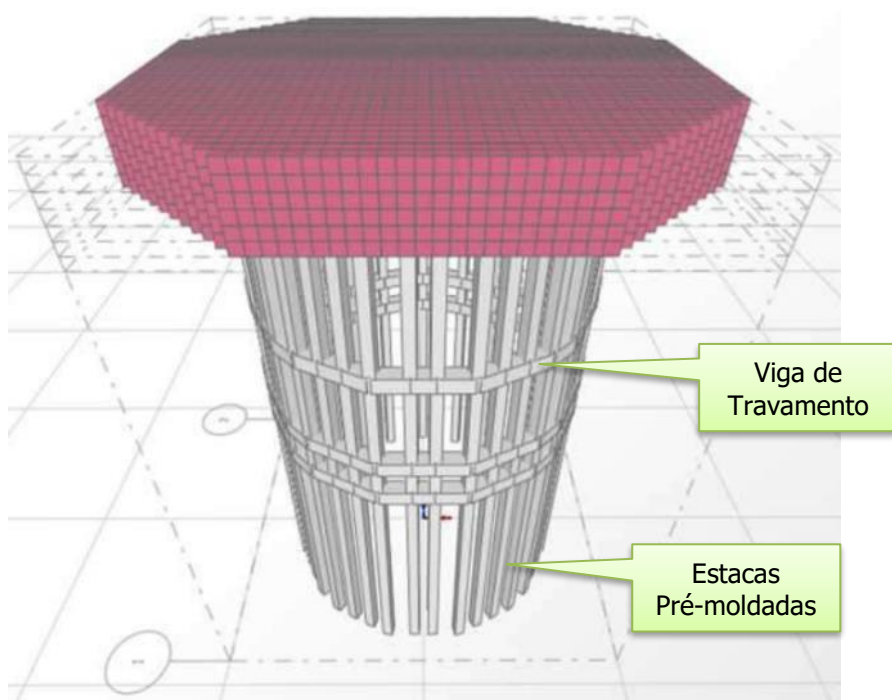


Figura 5 – Vista Isométrica Típica das Estruturas dos Dolphins  
Fonte: [1]



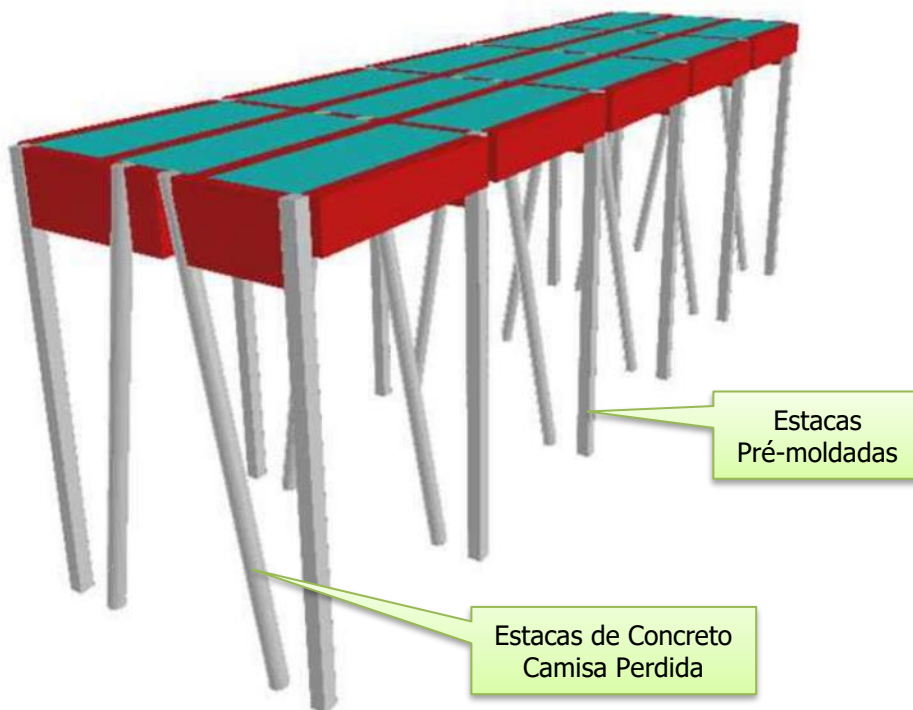


Figura 6 – Vista Isométrica Típica das Estruturas dos Travessias  
Fonte: [1]



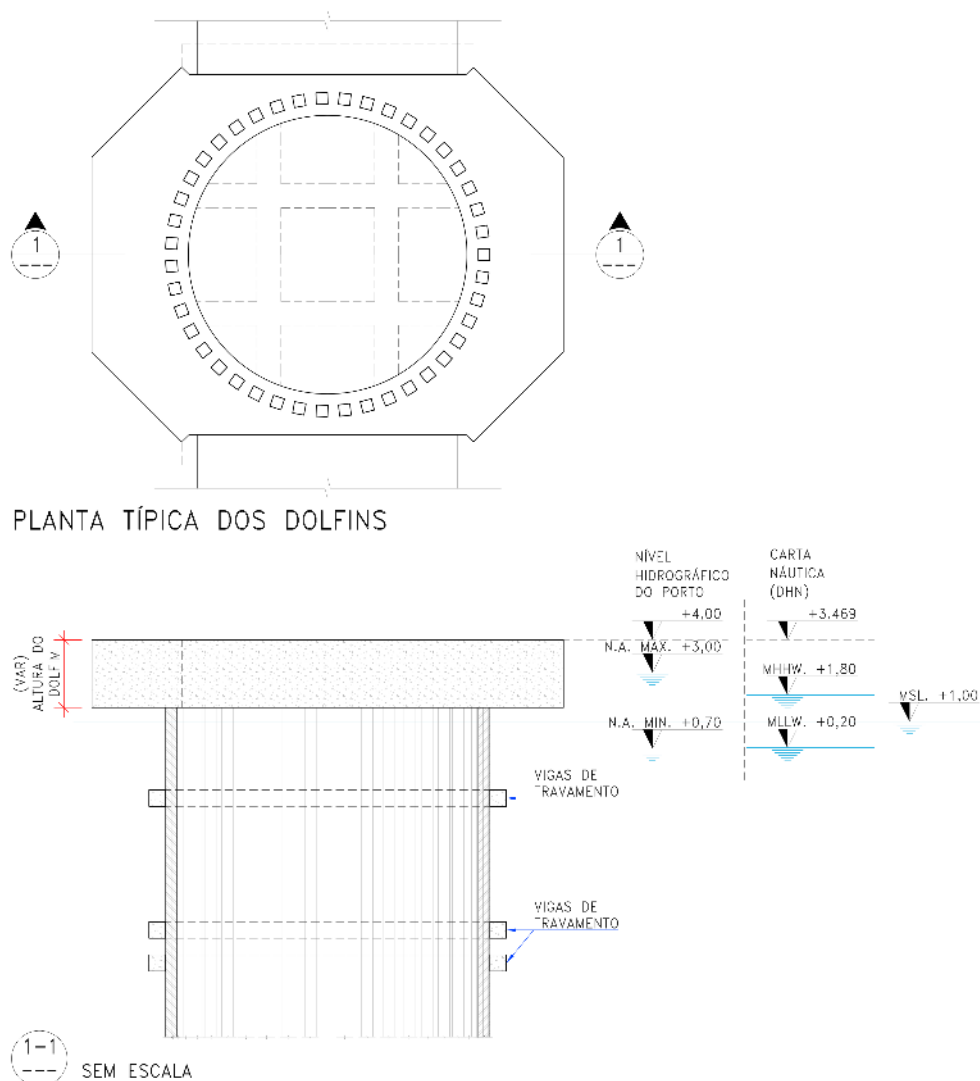


Figura 7 – Planta e Seção Típica das Estruturas dos Dolfin

### 3.2. Quantidades

Na primeira etapa de mobilização deverão ser executados os seguintes ensaios:

- Dolfin: dois ensaios, executados em estacas de dolfin diferentes. A posição dessas estacas pode ser determinada pela empresa responsável em função das condições de acesso – dentre as indicadas nas figuras abaixo.
- Travessias (estacas pré-moldadas): dois ensaios, executados em estacas de travessias diferentes. A posição dessas estacas pode ser determinada pela empresa responsável em função das condições de acesso - dentre as indicadas nas figuras abaixo.



- Travessias (estacas camisa perdida): oito ensaios, sendo dois ensaios por travessia.

Em caso de validação pela projetista dos resultados da primeira mobilização, os ensaios deverão prosseguir de forma a complementar as estacas indicadas nas figuras abaixo.

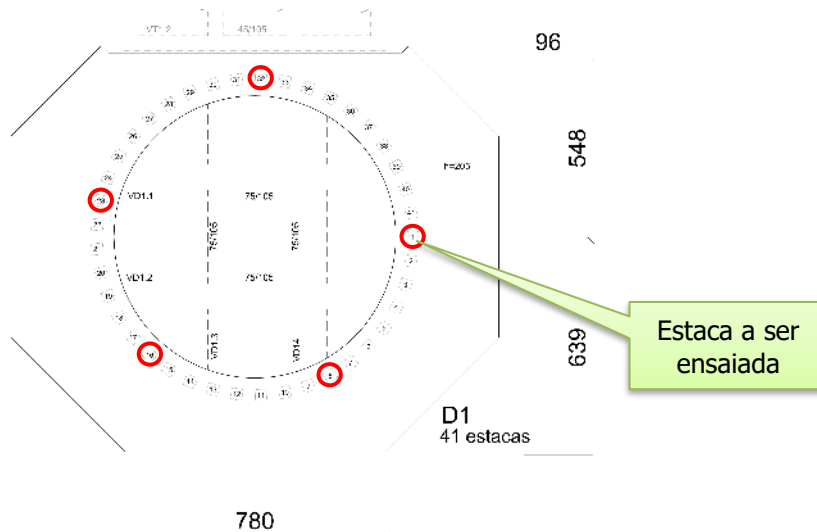


Figura 8 – Estruturas do Dolfim 1 (Estel Engenharia)  
Fonte: [1]

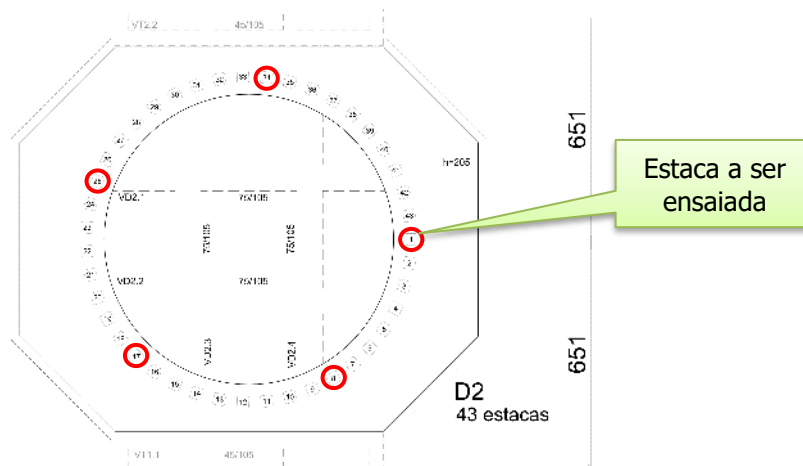
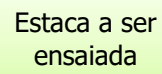
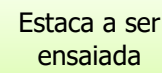


Figura 9 – Estruturas do Dolfim 2 (Estel Engenharia)  
Fonte: [1]

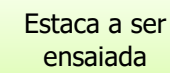




Fonte: [1]



Fonte: [1]



Fonte: [1]



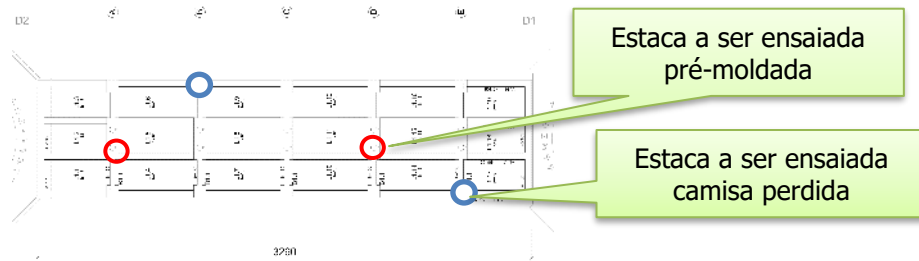


Figura 13 – Estruturas dos trechos típicos (Estel Engenharia)  
Fonte: [1]

No cenário de execução das duas mobilizações, serão realizados ao todo 41 ensaios, divididos da seguinte forma:

- Dolphins: cinco ensaios por estrutura, totalizando 25 ensaios.
- Travessias (estacas pré-moldadas): 2 ensaios por estrutura, totalizando 8 ensaios;
- Travessias (estacas camisa perdida): 2 ensaios por estrutura, totalizando 8 ensaios.

### 3.3. Descrição do Serviço – Preparo do Nichos

Para execução do ensaio de integridade (PIT) nas estacas existentes deverão ser realizadas aberturas nas estacas que permitam a instalação do acelerômetro e seus componentes na estaca existente.

O nicho pode ser executado de duas formas:

1. Abertura nas estruturas de concreto imediatamente acima do topo do elemento a ensaiar (estaca existente);
2. Abertura diretamente na lateral das estacas. No caso das estacas de camisa perdida, o elemento de aço deverá ser cortado localmente para permitir o acesso ao concreto.

Se necessário, o nicho poderá ser aberto por meio de extrator de corpos de prova de concreto, tomando os devidos cuidados para não danificar as armaduras.

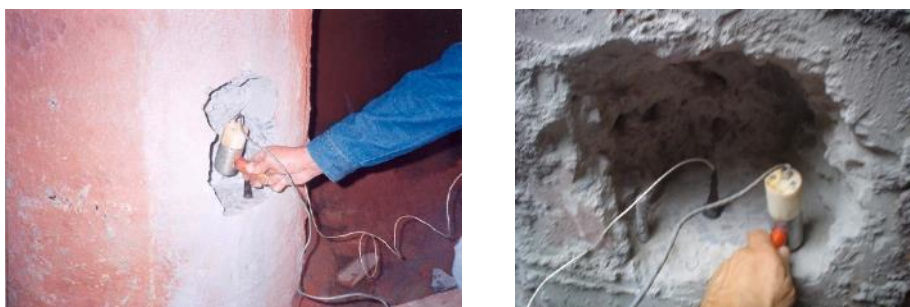
Recomendamos que seja seguido as seguintes etapas de execução:



#### Etapa 01 - Abertura dos Nichos nos Dolphins e/ou nas Estacas



#### Etapa 02 - Instalação do Acelerômetro



#### Etapa 03 - Execução do Ensaio



### 3.4. Apresentação dos Resultados

Deverá ser entregue um relatório técnico por mobilização, o qual deverá agrupar todos os ensaios relativo à mobilização de referência, com conclusões individualizadas por estaca ensaiada. Cada boletim deverá apresentar minimamente:

- Data da execução dos ensaios;
- Croqui de localização das estacas ensaiadas;
- Fotos dos nichos executados;



- Inputs utilizados na análise: características da estaca, velocidade de onda, dados dos equipamentos, etc;
- Dados brutos dos ensaios;
- Interpretação dos ensaios.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D



03.578.854/0001-48  
EXE - ENGENHARIA LTDA  
www.exeengenharia.com  
AV CANDIDO DE ABREU, N° 776, SALA 1804  
EDIFICIO WORLD BUSINESS - CENTRO CIVICO  
CEP 80530-008 - CURITIBA - PARANA - BRASIL

---

ASSINATURA



**ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

DIRETORIA DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

**ANEXO II**

**GERAIS**

**SONDAGENS GEOTÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

**Execução da ampliação e repotencialização do Píer Público de  
Granéis Líquidos (PPGL)**

**Rev. 00**



PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA	PÁGINA	INDICA A REVISÃO EM QUE A PÁGINA FOI ALTERADA
1	0-1	26		51	
2	0-X	27		52	
3	0-X	28		53	
4	0-X	29		54	
5	0-X	30		55	
6	0-X	31		56	
7	0-X	32		57	
8	0-X	33		58	
9		34		59	
10		35		60	
11		36		61	
12		37		62	
13		38		63	
14		39		64	
15		40		65	
16		41		66	
17		42		67	
18		43		68	
19		44		69	
20		45		70	
21		46		71	
22		47		72	
23		48		73	
24		49		74	
25		50		75	



AS SOLUÇÕES E INFORMAÇÕES, TOTAIS OU PARCIAIS, CONTIDAS NESTE DOCUMENTO FORAM CONCEBIDAS E DESENVOLVIDAS PELA EXE ENGENHARIA E PERMANECEM DE PROPRIEDADE DA MESMA.

TODAS AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS E A PROPRIEDADE INTELECTUAL DO PROJETO SÃO DE PROPRIEDADE DA EXE ENGENHARIA E NÃO PODEM SER UTILIZADAS OU REPRODUZIDAS SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

1	E	26/07/2023	PJC	RABG	LFT	-	-	APROVADO PARA APROVAÇÃO
0	B	27/04/2021	PJC	LFT	LFT	-	-	
REVISÃO	EMIÇÃO	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
						VALIDADO CLIENTE		

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA COTAÇÃO	(G) COMO CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) APROVADO / PARA CONSTRUÇÃO	(H) CANCELADO
	(C) PARA INFORMAÇÃO	(F) COMO COMPRADO	

## PÍER PÚBLICO DE INFLAMÁVEIS DO PORTO DE PARANAGUÁ

	<p>PROJETO BÁSICO</p> <p>SONDAGENS GEOTÉCNICAS</p> <p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>
	

NÚMERO CLIENTE:

-

NÚMERO EXE ENGENHARIA:

ES-015.089-200-03-001

REVISÃO:

1



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>Objetivo .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DO TRABALHO.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.</b>	<b>Etapas de trabalho .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2.</b>	<b>Datum Vertical .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.</b>	<b>Datum Horizontal.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.</b>	<b>Equipamentos .....</b>	<b>6</b>
<b>3.5.</b>	<b>Amostragem, Identificação e Armazenamento das Amostras.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.</b>	<b>Umidade Natural de Argilas Moles.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.</b>	<b>Critério de Paralisação das Sondagens .....</b>	<b>8</b>
<b>3.8.</b>	<b>Produtos a serem fornecidos .....</b>	<b>8</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Carta Náutica.....	3
Figura 2 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth .....	3
Figura 3 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis.....	4
Figura 4 - Localização esquemática das sondagens .....	5



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar as especificações técnicas para as sondagens geotécnicas a serem elaboradas no Píer de Inflamáveis do Porto de Paranaguá.

O Píer Público de Inflamáveis do Porto de Paranaguá, construído na década de 1940, está localizado no município de Paranaguá, PR.

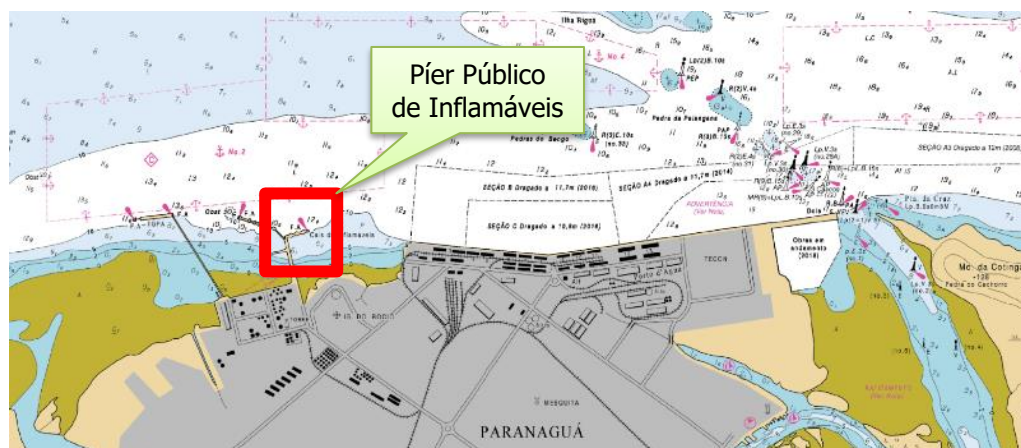


Figura 1 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Carta Náutica



Figura 2 – Localização do Píer Público de Inflamáveis – Google Earth

O Píer Público de Inflamáveis conta com uma área aproximada de 5.340,5 m<sup>2</sup> composto por dois berços de atracação e amarração, um interno e outro externo.

- Berço interno: 174,00 m de extensão com calado de 10,10 m;
- Berço externo: 184,00 m de extensão com calado máximo de 11,60m.



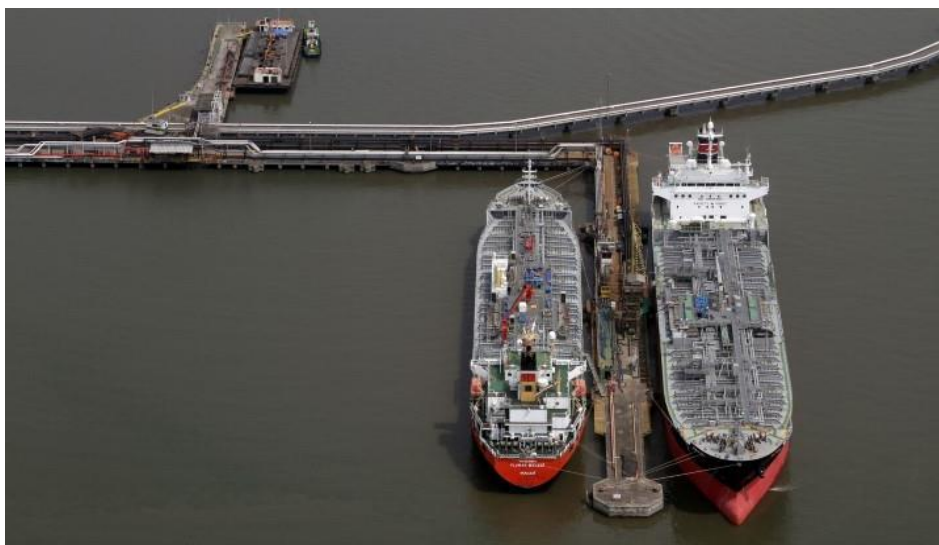


Figura 3 – Vista Superior do Píer Público de Inflamáveis  
Fonte: Sistema Ocepar – Informe Paraná Cooperativo

### 1.1. Objetivo

Este documento tem por objetivo estabelecer as premissas básicas e condições gerais para a execução de investigações geotécnicas, para subsidiar a elaboração do projeto básico.

### 1.2. Objeto

#### 1.2.1. Sondagens Geotécnicas

Execução de furos de **sondagens à percussão (SPT) e sondagens rotativas (quando necessário) em mar**, para o projeto básico de repotencialização do Píer de Inflamáveis do Porto de Paranaguá.

#### 1.2.2. Localização e Quantitativo

De forma esquemática, a figura abaixo, apresenta os pontos de interesse a serem considerados para elaboração das sondagens. A consolidação da posição das sondagens será definida após a contratação do serviço, em conjunto com o departamento de operações do Píer de Inflamáveis e a projetista.





Figura 4 - Localização esquemática das sondagens

## 2. **NORMAS TÉCNICAS E RECOMENDAÇÕES**

As considerações e premissas utilizadas para a execução das sondagens geotécnicas devem seguir as recomendações das edições mais recentes das normas brasileiras publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e/ou órgãos competentes, também deverão estar em conformidade com as normas do Porto e de navegabilidade da região.

Os documentos relacionados abaixo contêm literatura correlata para a execução das sondagens.

- NBR 6458 – Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água;
- NBR 6484– Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio;
- NBR 6497- Levantamento Geotécnico;
- NBR 7181– Solo – Análise granulométrica;
- ASTM D3080 / D3080M-11, Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions
- NBR 8036– Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundação de Edifícios – Procedimento;
- Boletim nº 04 da ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental), Ensaio de Permeabilidade em Solos – Orientações para sua execução em campo (2013)



### **3. ESPECIFICAÇÕES DO TRABALHO**

As especificações a seguir deverão ser rigorosamente seguidas na execução dos serviços. Quaisquer desvios das especificações aqui apresentadas deverão ser informados ao Contratante.

#### **3.1. Etapas de trabalho**

- Solicitação de autorização à autoridade marítima competente para execução das sondagens;
- Mobilização de pessoal e equipamentos;
- Locação dos pontos de sondagens;
- Execução das sondagens geotécnicas;
- Elaboração e emissão dos boletins de sondagens;
- Execução dos ensaios geotécnicos;
- Elaboração e emissão de relatório dos ensaios.

#### **3.2. Datum Vertical**

As cotas dos boletins de sondagens geotécnicas deverão ser referidas ao zero hidrográfico da DHN.

#### **3.3. Datum Horizontal**

O Sistema Geodésico de Referência (Datum) utilizado para locação das coordenadas das sondagens é o WGS84, projeção cilíndrica de Mercator, sistema de coordenadas UTM.

#### **3.4. Equipamentos**

Os equipamentos para execução dos furos de sondagens e da amostragem deverão ser os especificados na norma da ABNT ou norma internacional adequada.

Cada equipamento mobilizado deverá estar completo com todas as peças indicadas em conformidade com a norma, devendo ser verificadas antes da execução da primeira sondagem, em todos os equipamentos mobilizados.

Deverão ser fornecidos para cada equipamento a ser utilizado nos levantamentos o manual completo do usuário, assim como documentos que comprovem sua calibração.



Estes documentos podem ser fornecidos pelo fabricante para o caso de equipamentos com calibração de fábrica, ou na forma de relatórios de calibração realizados pela CONTRATADA. Além disso, devem ser fornecidos os planos e relatórios de manutenção para os equipamentos a serem utilizados em campo.

### **3.5. Amostragem, Identificação e Armazenamento das Amostras**

Os procedimentos para amostragem, identificação e armazenamento das amostras, bem como todo ensaio, deverão ser aqueles especificados em norma. Ficará a cargo da CONTRATADA o fornecimento de equipamentos e acessórios necessários para realização, sobre lâmina d'água, das sondagens à percussão.

A classificação inicial das amostras deverá ser feita por sondador experiente com base no exame tátil-visual e de acordo com o especificado no item 6.6.1 "Identificação das amostras e elaboração do perfil geológico-geotécnico da sondagem" e no anexo A "Tabela dos estados de compacidade e de consistência" da norma NBR 6484.

As amostras colhidas no corpo do amostrador serão armazenadas para serem examinadas pela empresa responsável pela elaboração do boletim definitivo. As amostras deverão ficar à disposição da contratante pelo tempo que for necessário. Estas amostras deverão ser imediatamente acondicionadas em recipientes de vidro com tampas herméticas e de dimensões tais que permitam receber pelo menos um cilindro de solo.

Cada recipiente de amostra deverá ser provido de uma etiqueta, na qual deverá constar o seguinte escrito com tinta indelével:

- Número da sondagem;
- Número da amostra;
- Profundidade da amostra;
- Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador.

Nos casos em que não haja recuperação de amostras pelo amostrador-padrão, dever-se-á registrar este fato no boletim de campo. As amostras deverão ser armazenadas e conservadas em uma sala trancada, arejada e livre de insolação, e se possível, em local próximo às obras, por um período mínimo de 60 dias.



### **3.6. Umidade Natural de Argilas Moles**

No caso de ocorrência de argilas muito moles, o material situado no bico do amostrador-padrão será usado para a determinação de umidade natural da amostra. Caso não seja identificada presença de material orgânico, a umidade natural do material do bico do amostrador deverá ser obtida em campo pelo método da frigideira apenas para camada de argila ( $N_{spt} < 8$ ). Caso haja material orgânico, o material deverá ser obrigatoriamente seco em estufa com temperatura não superior a 60°C para determinação de umidade natural. Este material deverá ser retirado do amostrador e imediatamente acondicionado em cápsula metálica com tampa, de dimensões adequadas, provida de uma etiqueta, na qual deverá constar as seguintes informações, pintadas com tinta indelével:

- Número da sondagem;
- Número da amostra;
- Profundidade da amostra.

Em nenhuma hipótese será admitido nos solos argilosos muito moles a moles, o acondicionamento das amostras em sacos plásticos.

### **3.7. Critério de Paralisação das Sondagens**

As sondagens em mar deverão ser realizadas até atingir o solo impenetrável à percussão. Caso não seja encontrado o impenetrável a sondagem deve seguir por 25 m após o nível do solo, para então consultar o projetista para definir um novo critério de parada.

### **3.8. Produtos a serem fornecidos**

Os resultados devem ser apresentados em Relatórios Técnicos nos quais devem constar:

- Gráficos, fotos e identificação completa das amostras utilizadas;
- Descrição do método e equipamentos utilizados, com as respectivas referências bibliográficas;
- Boletins de sondagem com perfil individual de cada furo executado devidamente identificado, numerado e assinado em 2 vias por engenheiro civil ou geólogo responsável. Os elementos citados deverão obrigatoriamente ser vetorizados em planilha Excel, formato de arquivo .xls ou



.xlsx. Os boletins deverão apresentar o Perfil Individual de cada furo executado, numerado, em formato A4 e escala 1:100, contendo as informações prescritas na Normas;

- Planta de locação e nivelamento "as-built" das sondagens e ensaios de campo adicionais (quando executados), apresentando coordenadas georreferenciadas para todas as locações, em coordenadas UTM, WGS84, bem como cotas de níveis (DHN);
- Quaisquer ocorrências que possam ser relevantes no sentido de orientar o projeto e a execução de fundações.

Todos os boletins de campo (Boletim do Sondador) deverão ser enviados tão logo concluídos os furos, a fim de subsidiar a avaliação e eventual necessidade de se realizarem ensaios complementares.

PROJETISTA:	EXE ENGENHARIA
RESP. TÉCNICO:	RUBENS DA COSTA SABINO FILHO
CREA:	RJ-38915/D
	
<div>03.578.854/0001-48</div> <div>EXE - ENGENHARIA LTDA www.exeengenharia.com</div> <div>AV CANDIDO DE ABREU, Nº 775 - SALA 1804 EDIFÍCIO WORLD BUSINESS - CENTRO CÍVICO CEP 06530-000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL</div>	
ASSINATURA	