

COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO

ANEXO I-D

Folha de Dados do Projeto Estrutural

TORRE ILHA RASA

ANEXO I-D - TORRE ILHA RASA

FOLHA DE DADOS DE PROJETO

DADOS TÉCNICOS DE PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA DA ILHA RASA

1. OBJETIVO:

Esta Folha de Dados tem como propósito apresentar os dados técnicos necessários à elaboração de um Projeto Estrutural de uma Torre Metálica na região da Ilha Rasa, com vistas a fixação da antena do radar SBS 900-3 de fabricação da Kelvin Hughes, no topo da Torre, bem como a instalação de antenas de rádio enlace em micro-ondas e de câmeras de vídeo.

2. DADOS TÉCNICOS

2.1. Localização

- 1) A Torre será instalada no da Ilha Rasa, nas seguintes coordenadas geográficas:
 - Latitude: 23°03'49"S (-23.0638821°)
 - Longitude: 43°08'46"O (-43.1462181°)

 - Altura do terreno ao nível do mar: 67 metros
 - Tipo de solo: predominantemente rochoso com cobertura de terras nas partes altas (*a ser avaliado*)

 - Afastamento da torre ao farol: 19 metros

 - Endereço: Ilha Rasa, S/N - Rio de Janeiro

- 2) Para uma melhor visualização da localização da torre, vide fotos 01, 02 e 03 abaixo:

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA



Foto 01: – Localização Torre Ilha Rasa – Vista Panorâmica

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA



Foto 02: – Localização Torre Ilha Rasa – Vista Geral



Foto 03: – Localização Torre Ilha Rasa – Altura do terreno: 67 m - Vista Local

2.2. Tipo e Altura da Torre

- Tipo: **autoportante.**
- Altura: **38 (trinta e oito) metros, medida da base até o topo do pilar a montante.**

2.3. Carga Fixa Permanente

Considera a carga fixa permanente aplicada na torre para dimensionamento em projeto, os equipamentos listados na tabela abaixo:

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA

Torre						Altura: 38 m		
Equipamentos		Un.	Qt.	Peso (kgf)		Área de Exposição ao vento (m ²)	Coef. Arrasto (CA)	Área com CA (m ²)
Item				Unit.	Total	Unitário		Total
1	Antena do Radar SBS 900-3 - mod:SBS-A64-10	pç	01	154	154	1,62 (6,4 x 0,254 m)	1,6	2,59
2	Unidade de Giro da Antena (ATU) c/ suporte - mod: ST1-F10	pç	01	180	180	0.693 (ϕ 0,68 x 1,02m)	1,6	1,11
3	Painel Dual Transceiver (Tx/Rx) – mod: DTX-A70-3	pç	01	150	150	0,85 (1,0 x 0,85)	1,6	1,36
4	Câmeras de vigilância	cj	03	55 (15+18+22)	165	0,269 (0,391 x 0,690 m)	1,2	0,97
5	Antena micro-ondas de $\phi= 1,8$ m (rádio enlace)	pç	01	100	100	2,54 ($\pi^*(1,8^2) / 4$)	1,6	4,07
6	Antena micro-ondas de $\phi= 1,2$ m (rádio enlace)	pç	02	50	100	1,131 ($\pi^*(1,2^2) / 4$)	1,6	3,62
7	Antena micro-ondas de $\phi= 0,6$ m (rádio enlace)	pç	04	40	160	0,283 ($\pi^*(0,6^2) / 4$)	1,6	1,81
8	Quadro de Comando da Câmera	un.	03	25	75	0,42 (0,7 x0,6 m)	1,6	2,01
9	Cabine de instalação da Unidade de Distribuição do Radar (RDU)	pç	01	250	250	1,7 (1,0 x 1,7 m)	1,6	2,72
10	Carga Reserva				366			9,74
	Total da carga fixa				1700			30,00

Tabela 01 – Lista de equipamentos a serem instalados na torre Ilha Rasa

2.4. Descrição Básica dos Equipamentos

- 1) Antena com a unidade de giro (ATU – Antenna Turning Unit) do radar SBS 900-3 a ser instalado no topo da torre. (item 1 -Tab.01)

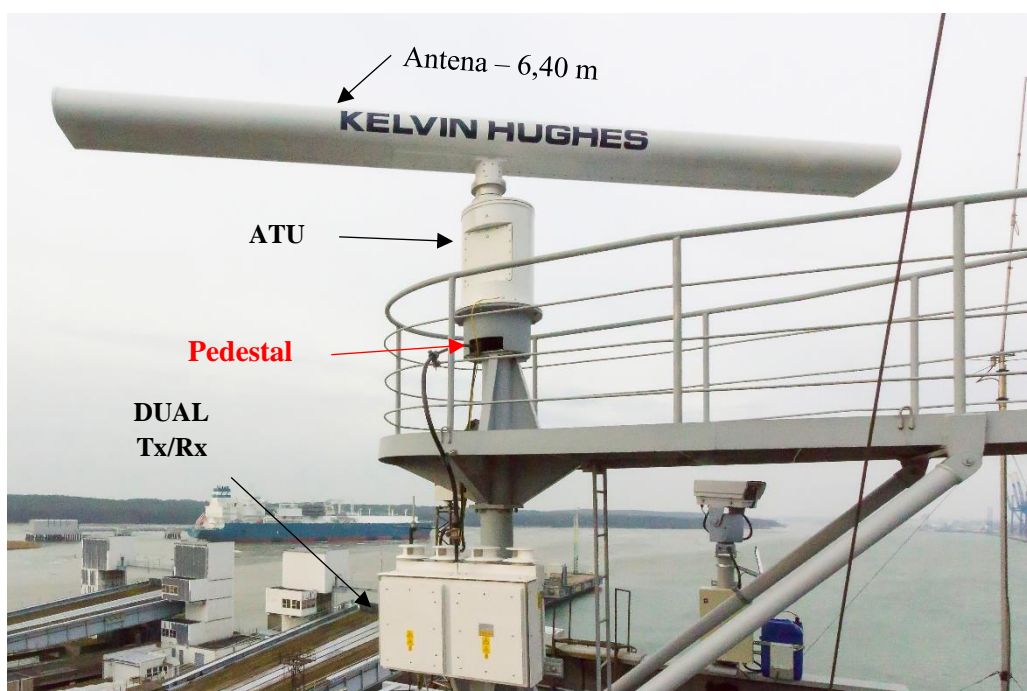


Foto 04: - Antena montada na Unidade de Giro (ATU) junto com o Dual Transceiver (Tx/Rx) do radar SBS 900-3

Dados da Antena:

- Comprimento = 6,40 m
- Altura = 254 mm
- Profundidade = 548 mm
- Peso = 154 kgf
- Suporta em operação ventos de até 180 km/h
- Resiste a ventos de até 220 km/h

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA

2) Unidade de Giro da Antena (ATU) – (item 2 – Tab.01)

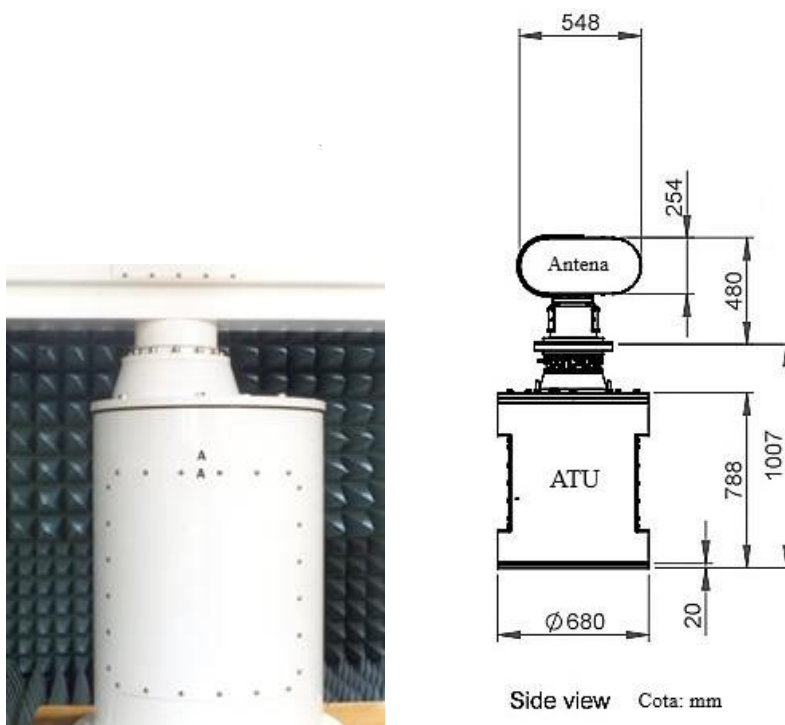


Foto 05: - Unidade de Giro da Antena (ATU) do radar SBS 900-3

Dados da Unidade de Giro (ATU) do Radar

- Diâmetro = 680 mm
- Altura = 1007 mm (788 + 219)
- Peso = 180 kgf

3) Painel Dual Transceiver (item 3 -Tab.1)



Peso: 150 kgf
Largura: 1000 mm
Altura: 850 mm

Foto 6: – Dual Transceiver (Tx/Rx) do radar SBS 900-3

4) Câmeras de vigilância (óptica e termal acopladas)

- ❖ *As câmeras deverão, preferencialmente, ser montadas sobre a estrutura metálica do guarda-corpo da plataforma de fixação da antena do radar.*



- Peso total: 55 kgf
- PTU – Pant Tilt Unit

Foto 07: – Câmera óptica e termal modelo Jaegar HT07 do fabricante Silent Sentinel.

5) Antena de rádio enlace em micro-ondas, de formato circular, instalada nas laterais da torre.

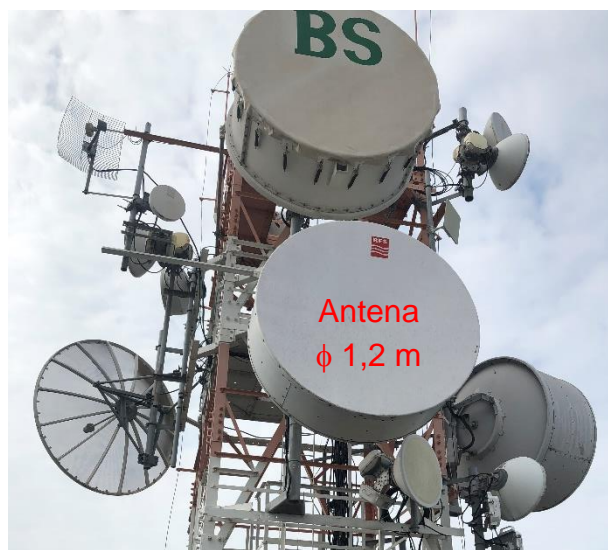


Foto 08 e 09: Antenas de rádio enlace de micro-ondas

2.5. Carga Temporária Aplicada

Carga temporária a ser considerada em projeto: **310 kgf** – equivalente a 02 homens de 80 kgf cada e mais equipamentos de 150 kgf de peso total, para realização dos serviços de instalação e manutenção dos equipamentos.

2.6. Carregamento de Vento

- 1) A ser definido de acordo com as normas técnicas para o local da instalação da torre. Recomendado carregamento mínimo para ventos de **35 m/s**; e
- 2) Recomendado adotar ventos com velocidade máxima de **55,6 m/s (200 km/h)**, para torres instaladas em topo de morro, considerando a resistência máxima da antena de radar para ventos ser de 220 km/h.
- 3) Área de exposição ao vento de no mínimo 30 m² e mais área dos acessórios da torre, e
- 4) Considerar, de acordo com a NBR 6123, o fator de importância – S3 = 1,1.

2.7. Características Físicas da Torre

- 1) Torre do tipo autoportante, treliçada, de seção transversal de **formato retangular**, com dimensões mínimas da base de 2,5 x 2,5 metros e com capacidade de suportar as cargas fixas constantes da tabela 01;
- 2) Toda a estrutura da torre deverá ser fabricada em perfis metálicos em aço estrutural do tipo ASTM A588 com cantoneiras laminadas de abas iguais, e chapas lisas de aço estrutural, também, do tipo ASTM A588, fornecidas por empresas certificadas, e de acordo com as normas técnica brasileira ABNT NBR 8800/2008 e outras correlatas;
- 3) Todas as peças metálicas devem ser interligadas por parafusos estruturais com porca e contra porca ou porca e *pall nut* fabricados em aço ASTM A325 e com resistência à corrosão atmosférica comparável à dos aços ASTM A588;
- 4) As espessuras mínimas das chapas e perfis deverá ser de 1/8" (um oitavo da polegada)
- 5) Torre projetada de acordo com as normas brasileiras ABNT, normas americanas AISC e com as informações constantes no presente documento;
- 6) Deverá possuir **02 (duas) plataformas de serviços (PS)** nas cotas de altura da torre de **13 (treze) e 33,80 (trinta e três e oitenta) metros**, e **01 (uma) plataforma de fixação da antena do radar (PFAR)** na cota de **36,80 m** da altura da torre;

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA

- 7) Deverá possuir uma plataforma de descanso na cota de 12 (doze) metros de altura;
- 8) Deverá possuir um sistema de linha de vida (trava quedas), formado com cabo de aço na bitola mínima de 8 mm (oito milímetros) e de acordo com o especificado em norma técnica pertinente;
- 9) Deverá possuir uma estrutura de suporte de descida do cabo de aterramento do para-raios, em conformidade com a NBR 5419/2015 da ABNT;
- 10) Toda a estrutura metálica deverá ter **tratamento anticorrosivo por galvanização por imersão a quente** de acordo com a norma ISSO 1461 e ISSO 14713 e normas técnicas brasileiras específicas;
- 11) A pintura da estrutura metálica após a galvanização deverá ser em **poliuretano, com espessura mínima da película seca de 70 µm (micron)**;
- 12) A estrutura metálica deverá ser pintada nas cores laranja e branca e sinalizada por meio de iluminação, conforme estabelecido no item 9 da Instrução ICA 11-408 aprovada pela Portaria Nº 1.424/GC3 de 14/12/2020 do Comando da Aeronáutica do Ministério de Defesa; e
- 13) Na base da torre, em cada um dos pés deverá ser instalado **conector** para ligação dos cabos de aterramento do Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas – SPDA.

2.8. Características da Plataforma de Fixação da Antena do Radar (PFAR)

- 1) A **plataforma de fixação** da antena do radar com na unidade de giro (ATU) deverá ser montada na cota de altura da torre de **36,80 m (trinta e seis metros e oitenta centímetros)**, na qual deverá ser montado, no seu eixo central ou no centro de umas das extremidades, **um pedestal de 800 mm** (oitocentos milímetros) **de altura**, para fixação da antena do radar e sua unidade de giro.
- 2) A plataforma PFAR deverá ter acesso através de alçapão, e suportar a carga temporária de 310 kgf, citada no tópico 2.5, mais a carga estática de 165 kgf das 03 câmeras, mais a carga estática do próprio pedestal (a ser definida no projeto estrutural) e a carga de 334 kgf da antena do radar a ser fixada no pedestal;
- 3) O guarda-corpo da plataforma deverá ser de 1,20 (um metro e vinte centímetros) de altura e projetado para receber a fixação de 02 (duas) câmeras, do tipo mostrado na foto 07 do tópico 2.4 e de características listadas no item 4 – Tab. 01;

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA

- 4) A estrutura do guarda-corpo deverá ser formada pelos pilares da torre a montante, de forma que o topo do guarda-corpo esteja na cota de 33 metros de altura;
- 5) Nessa plataforma deverá estar montada a estrutura de instalação do sistema de para-raios, com as características informadas no item 2.12 abaixo; e
- 6) A estrutura metálica da plataforma deverá apresentar as mesmas características do aço especificado para a estrutura metálica da torre.

2.9. Características do Suporte de Fixação da Antena do Radar (Pedestal)

- 1) O pedestal deverá ser projetado para fixação da Antena montada na sua Unidade de Giro (ATU), de modo a suportar uma carga estática de 334 kgf, além dos esforços decorrentes do trabalho de rotação da antena;
- 2) O pedestal deverá ser feito em aço ASTM A588, com uma altura de **800 mm** (oitocentos milímetros) a ser montado no piso da plataforma PFAR no ponto central ou junto a uma das laterais da plataforma;
- 3) Deverá receber os mesmos tratamentos de anticorrosão e pintura dados às estruturas metálicas da torre; e
- 4) Para um dimensionamento correto da base de fixação da antena do radar, vide dados dimensionais da antena e da unidade de giro (ATU) fornecidos pelo fabricante do radar no tópico 2.4 -2, assim como, o formato do pedestal mostrado na foto 04, acima.

2.10. Características da Plataforma de Serviço (PS)

- 1) As duas plataformas de serviço deverão ser montadas na **cota de altura de 13 m** (treze metros) e **33,80 m** (trinta e três metros e oitenta centímetros) da torre, denominadas **PS13 e PS33** respectivamente;
- 2) Deverão ser providas de alçapão com dimensões mínimas de 0,60 x 0,60 m, e com alça para colocação de cadeado; e
- 3) A plataforma PS13 deverá ser projetada para suportar em seu piso a cabine de instalação da RDU (listado no item 8 – Tab.01) de dimensões 1,00 (largura) x 1,70 (altura) x 0,70 m (profundidade), com peso de 250 kgf, além da carga temporária de 310 kgf citada no item 2.5;
- 4) A plataforma PS33 deverá ser projetada para suportar em seu piso a carga temporária de 310 kgf, citada no item 2.5, e nas suas estruturas laterais internas, 03 (três) quadros de comando (item 8 – Tab. 01) e 01painel Dual Transceiver (item 3 – Tab. 01 e tópico 2.3); e

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA

- 5) A estrutura metálica da plataforma deverá apresentar as mesmas características do aço especificado para a estrutura metálica da torre e com os mesmos tratamentos de anticorrosão e de pintura.

2.11. Características da Plataforma de descanso

A **plataforma de descanso** deverá ser do tipo desmontável, montada na cota de **23 (vinte e três) metros** da altura da torre, com guarda-corpo de 1,20 m de altura, tendo a seguinte forma geométrica, como sugestão:

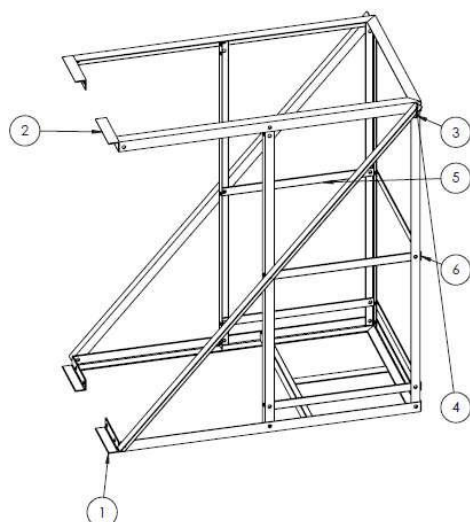


Figura 01 - Ilustração de uma plataforma de descanso.

2.12. Características do Sistema de Para-raios

- 1) O sistema de para-raios deverá ser constituído de captor do tipo Frankilin, montado no topo da haste de suporte, ligado a um cabo de cobre nu de 50 mm² de diâmetro interligado à malha de aterramento da torre;
- 2) A estrutura de descida do cabo de cobre nu ligado ao captor deverá atender às especificações ditadas pela NBR 5419/2015 da ABNT; e
- 3) Deverá ser montada na plataforma de fixação da antena do radar uma estrutura metálica para suporte da haste do para-raios, a uma distância de ao menos 200 mm (D1) da extremidade da antena. (vide figura 02 e foto 10 abaixo)
- 4) A haste de fixação do para-raios deverá ter o comprimento (D2) acima do topo da antena do radar de 6,60 m (seis metros e sessenta centímetros). (vide figura 02, abaixo). No caso de se optar por colocar 02 hastes de para-raios nas extremidades da antena, o comprimento de cada haste deverá ser

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA

no mínimo de 3,50 m (três metros e cinquenta centímetros) e com afastamento mínimo de 200 mm (duzentos milímetros).

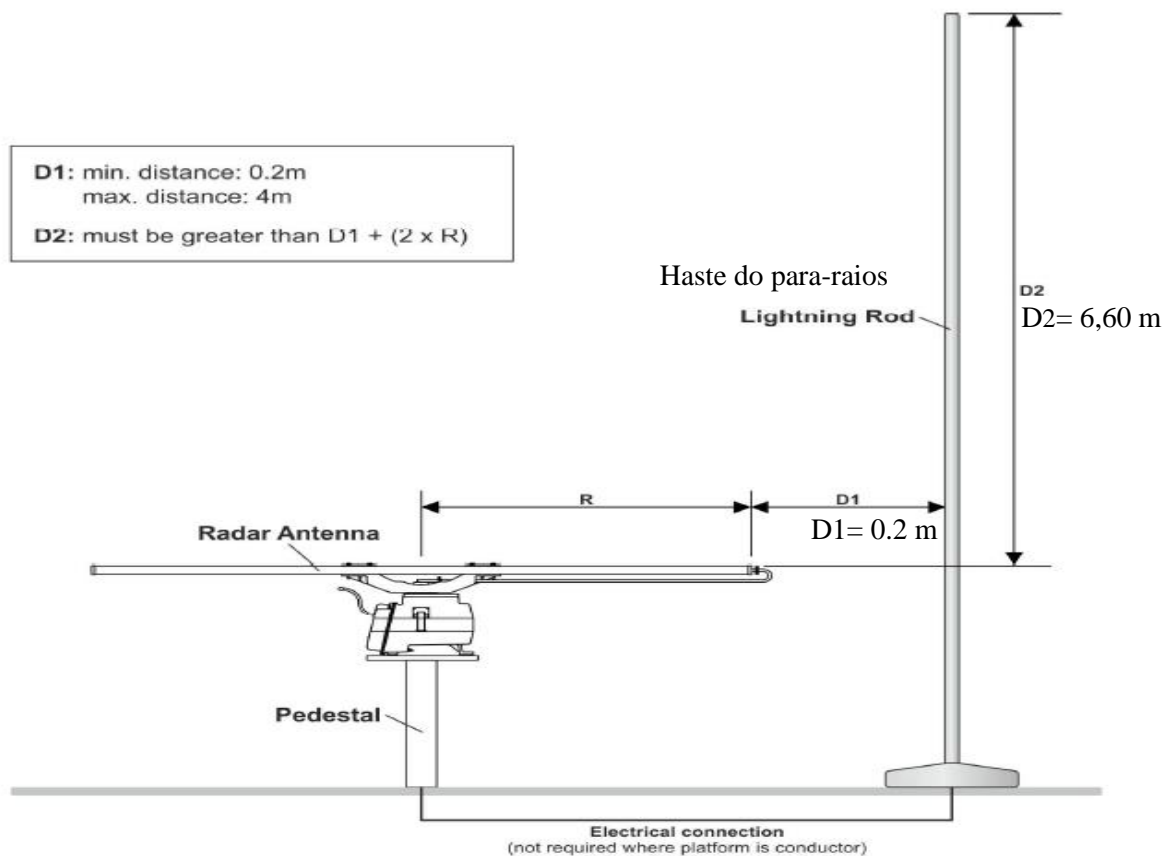


Figura 02 - Ilustração das medidas de distanciamento entre a antena do radar e haste de suporte do para-raios

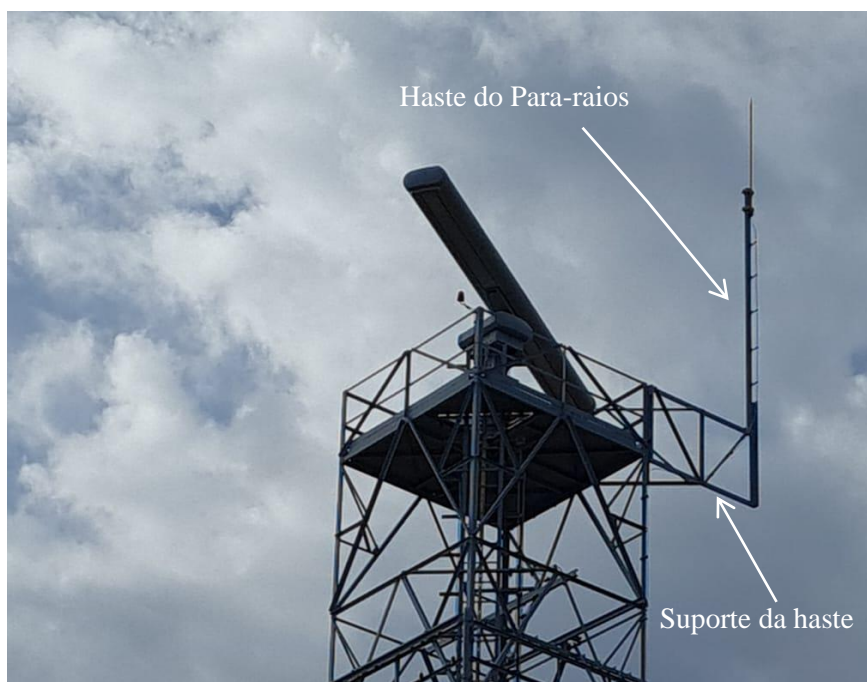


Foto 10: Vista do sistema de fixação do para-raios

2.13. Dados do Sistema de Balizamento Noturno

Deverá ser fornecido e instalado um sistema de balizamento noturno, composto de luminárias duplas, instaladas no topo da torre, alimentados por cabo tipo PP de 2,5 mm² lançado em eletrodutos de 3/4" de diâmetro, e acionadas por fotocélula.

2.14. Dados do Sistema de Aterramento da Torre

- 1) O sistema de aterramento da torre deverá ser constituído de uma malha de aterramento de resistência menor ou igual a 10 ohms, formada de no mínimo de 8 (oito) hastes de cobre de 5/8" fixada no perímetro da base da torre e interligadas por cabo de cobre nu de 50 mm² enterrado.
- 2) A instalação da malha deverá atender a norma técnica de SPDA, a NBR 5419/2015 da ABNT.

2.15. Características da Escada de Acesso

- 1) A escada deverá ser do tipo marinho, desmontável, com guarda-corpo de proteção de formato redondo, também desmontável, confeccionada em módulos de 5 (cinco) metros; e
- 2) O tratamento anticorrosão deverá ser do mesmo padrão do tratamento aplicado na estrutura da torre, ou seja, galvanização a fogo e pintura em poliuretano.

A título de ilustração, vide figura 03, abaixo:

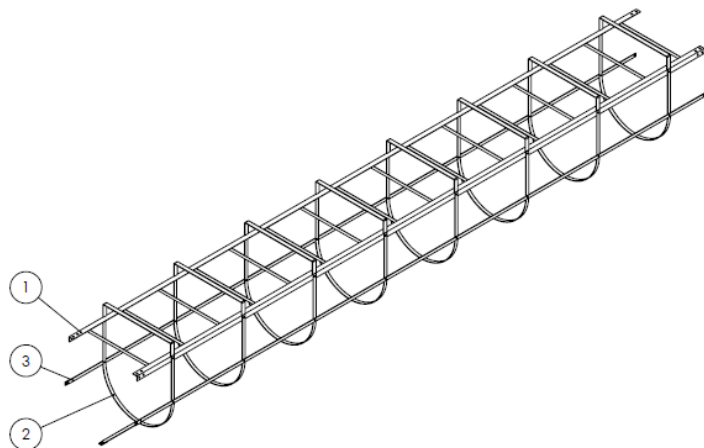


Figura 03 - Ilustração da escada de acesso

2.16. Características da Esteira de cabeamento.

- 1) O esteiramento vertical e horizontal para fixação dos cabos elétricos, de comunicação e de dados deverá ser projetada com uma **largura interna de 300 mm, com espaçamento das travessas de 200 a 250 mm, e em módulos de 3 (três) metros.** (vide figura 4)



Figura 04 - Ilustração da esteira de cabeamento

- 2) O esteiramento horizontal deverá ser provido de cobertura fechada.
- 3) O tratamento anticorrosão deverá ser do mesmo padrão do tratamento aplicado na estrutura da torre, ou seja, galvanização a fogo e pintura em poliuretano.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

- 1) Os **dados dimensionais** informados no presente documento poderão sofrer pequenas alterações decorrentes dos parâmetros técnicos definidos no projeto básico e executivo a ser desenvolvido.
- 2) Com vistas a uma visualização do resultado pretendido com base nos dados acima estabelecidos, vide fotos 11, 12 e 13, abaixo.



Foto 11 – Torre de 25 metros.

ANEXO I-D - FOLHA DE DADOS – PROJETO ESTRUTURAL DA TORRE METÁLICA ILHA RASA



Foto 12: Posicionamento da antena do radar na Plataforma PFAR no topo da torre.



Cabine de Instalação
da RDU do Radar

Foto 13: Cabine de Instalação da RDU do Radar montado na plataforma de serviço PS10.

Rio de Janeiro, 03 de julho de 2023