

DOCUMENTO 2 DO ANEXO 1 - PARTE I - ANEXO 15.1.34

Navegação Aérea - Sistemas

Sumário

1 OBJETIVO	5
2 NOMENCLATURA.....	5
3 SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO AÉREA	6
3.1 ALS.....	6
3.1.1 Diagrama de Blocos Geral	6
3.1.2 Características Gerais	7
3.1.3 Composição do Sistema	10
3.1.4 Pré-Site	13
3.1.5 Diagrama de Blocos da Instalação.....	14
3.1.6 Infraestrutura	14
3.1.7 Normas Aplicáveis	17
3.2 BIRUTA.....	19
3.2.1 Diagrama de Blocos Geral	19
3.2.2 Composição do Sistema	20
3.2.3 Diagrama de Blocos da Instalação.....	22
3.2.4 Equipamentos e Instalações Elétricas	22
3.2.5 Infraestrutura	23
3.2.6 Normas Aplicáveis	23
3.3 DVOR – DME.....	24
3.3.1 Diagrama de Blocos Geral	24
3.3.2 Características Gerais	24
3.3.3 Composição do Sistema	25
3.3.4 Pré-Site	26
3.3.5 Diagrama de Blocos da Instalação.....	27
3.3.6 Equipamentos e Instalações Elétricas	29
3.4 EMA.....	31
3.4.1 Diagrama de Blocos Geral	31

.....	31
3.4.2 Características Gerais	31
3.4.3 Composição do Sistema	32
3.4.4 Diagrama de Blocos de Instalação.....	32
3.4.5 Equipamentos e Instalações Elétricas	32
3.5 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE – EMS.....	35
3.5.1 Diagrama de Blocos Geral	35
3.5.2 Características Gerais	35
3.5.3 Composição do Sistema	36
3.5.4 Pré-Site	37
3.5.5 Equipamentos e Instalações Elétricas	39
3.6 Farol Rotativo	43
3.6.1 Diagrama de Blocos Geral	43
3.6.2 Características Gerais	43
3.6.3 Composição do Sistema	44
3.6.4 Pré-Site	44
3.6.5 Diagrama de Blocos da Instalação.....	45
3.6.6 Equipamentos e Instalações Elétricas	46
3.6.7 Infraestrutura	48
3.6.8 Normas Aplicáveis	48
3.7 ILS	49
3.7.1 Diagrama de Blocos Geral	49
3.7.2 Composição do Sistema / Características Gerais	50
3.7.3 Diagramas de Blocos de Instalação	52
3.7.4 Equipamentos e Instalações Elétricas	54
3.8 LANTERNA DE SINALIZAÇÃO	55
3.8.1 Diagrama de Blocos Geral	55
3.8.2 Características Gerais	55
3.8.3 Composição do Sistema	56
3.8.4 Diagrama de Blocos da Instalação.....	56
3.8.5 Equipamentos e Instalações Elétricas	56
3.8.6 Infraestrutura	57

3.8.7	Normas Aplicáveis	57
3.9	NDB.....	58
3.9.1	Diagrama de Blocos Geral	58
3.9.2	Características Gerais	58
3.9.3	Composição do Sistema	59
3.9.4	Pré-Site	59
3.9.5	Diagrama de Blocos da Instalação do NDB	60
3.10	PAPI	67
3.10.1	Diagrama de Blocos Geral do Sistema PAPI	67
3.10.2	Características Gerais	67
3.10.3	Composição do Sistema	68
3.10.4	Pré-Site	70
3.10.5	Diagrama de Blocos da Instalação do PAPI	71
3.10.6	Equipamentos e Instalações Elétricas	71
3.10.7	Infraestrutura	74
3.10.8	Normas Aplicáveis	75
3.11	Sistema de Telecomunicação Aeronáutica:	76
3.11.1	ATIS.....	77
3.11.2	HF SSB.....	79
3.11.3	VHF-AM Emergencial	82
3.11.4	VHF-AM Integrada.....	85
3.11.5	VHF-AM Monocanal	88
3.11.6	VHF-DF.....	91
3.12	VOR-DME.....	95
3.12.1	Diagrama de Blocos Geral do Sistema	95
	95
3.12.2	Características Gerais	95
3.12.3	Composição do Sistema	96
3.12.4	Pré-Site	97
3.12.5	Diagrama de Blocos da Instalação do VOR-DME.....	97
3.12.6	Equipamentos e Instalações Elétricas	102
4	CERTIFICADO DE CONFORMIDADE	103

4.1	Produto.....	103
4.2	Serviços	103
5	DEFINIÇÕES	103
5.1	Projeto Básico.....	103
5.2	Projeto Executivo	104
6	ATRIBUIÇÕES DOS PROFISSIONAIS.....	104
6.1	Projetista	104
6.2	Consultor	104
6.3	Inspetor de Conformidade	104
6.4	Fiscal.....	104
6.5	Perito.....	105

1 OBJETIVO

O objetivo desse documento é definir Critérios e Condicionantes, para elaboração de Projetos Básicos de Fornecimento, Instalação, Testes, Comissionamento, Colocação em Operação e Homologação de Sistemas de Navegação Aérea.

2 NOMENCLATURA

Objetivando a padronização na tramitação de informações e a simplificação das referências citadas neste Projeto Básico, são adotados as seguintes nomenclaturas para os termos técnicos:

ALS – Sistema de Luzes de Aproximação

AVASIS – Sistema visual abreviado da rampa de aproximação

BT – Baixa Tensão

CAB – Cabeceira Predominante

DECEA – Departamento de Controle de Espaço Aéreo

D-NAV – Divisão de Auxílios à Navegação

DONA – Superintendência de Navegação Aérea

ECM – Estação de Comunicação Móvel

EMS – Estação Meteorológica de Superfície

FAA – Federal Aviation Administration

Fly-Check – Homologação do PAPI pelo vôo do GEIV

GEIV – Grupo Especial de Inspeção ao vôo

GNA – Grupamento de Navegação Aérea

Ground-Check – Verificação pela D-NAV do projeto aprovado

ICA – Instituto de Cartografia de Aeronáutica

ICAO = OACI – Organização de Aviação Civil Internacional

KF – Casa de Força

MT – Média Tensão

PAPI – Indicador de trajetória de aproximação de precisão

QPC – Quadro de proteção contra sobre tensões

RCC – Regulador de Corrente Constante

TI – Transformador de Isolamento

TWR – Torre de controle do aeródromo

USCA – Unidade de Supervisão de Corrente Alternada

UTA – Unidade Técnica de Aeronavegação.

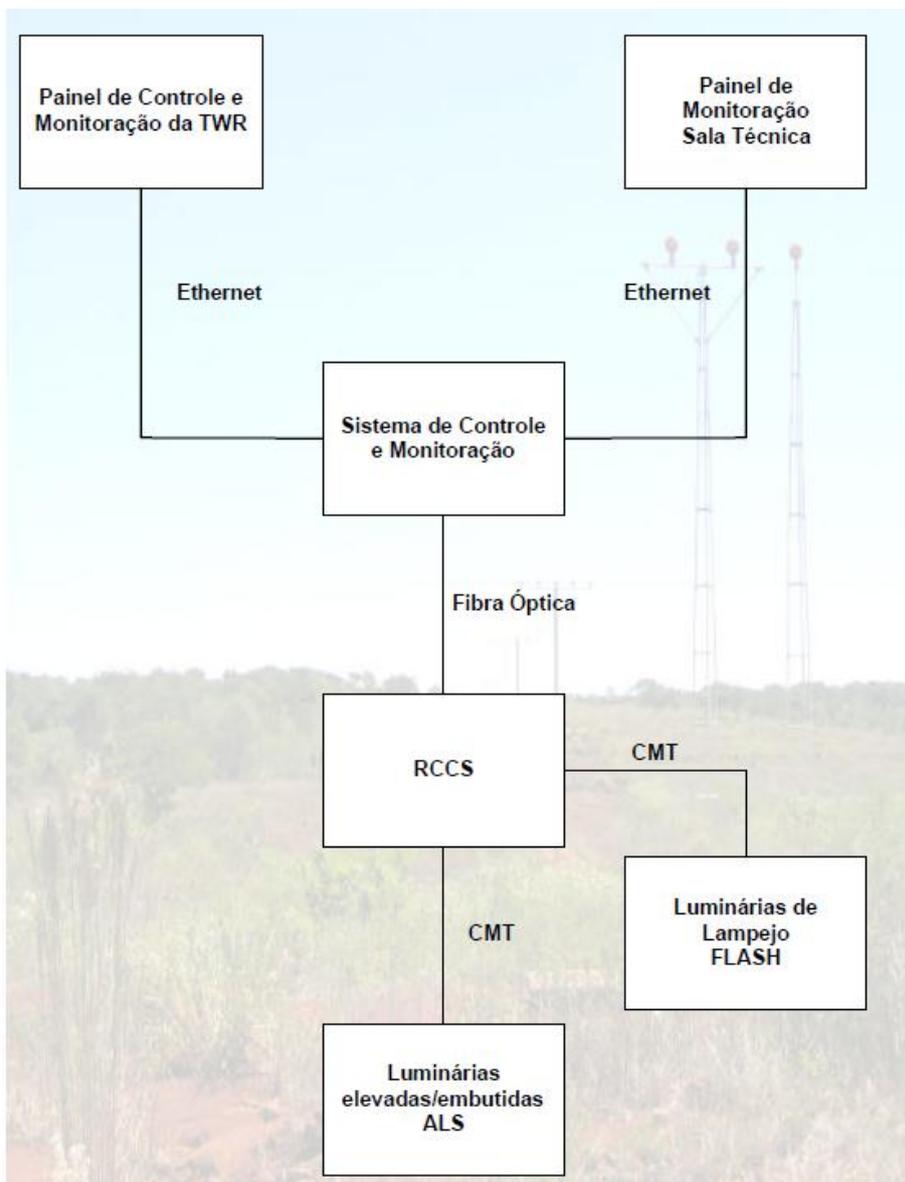
VASIS – Sistema indicador de rampa de aproximação visual

ZW – Estação de Rádio

3 SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO AÉREA

3.1 ALS

3.1.1 Diagrama de Blocos Geral



Legenda:

CMT - Cabo de Média Tensão

RCCS - Reguladores de Corrente Constante

TWR - Torre de Controle

ALS - Sistema de Luzes de Aproximação

3.1.2 Características Gerais

O ALS, definido pelo Anexo 14, Volume I, da ICAO, é um sistema de luzes de aproximação que deve ser instalado antes da cabeceira da pista de pouso com o objetivo de melhorar a capacidade operacional e segurança da aeronave durante a operação de aproximação e pouso, particularmente durante períodos noturnos e/ou de visibilidade reduzida, orientando o piloto com uma informação visual mais completa e segura, incluindo o alinhamento da pista, a percepção da altura na qual ela se encontra, uma orientação precisa para rolagem e outras referências horizontais.

Constitui-se de um Auxílio Visual essencial em regiões com situações climáticas adversas, como clima pluvial médio ou elevado, razoável tendência à nebulosidade, etc.

ALSF-II

ALSF-II (Approach Lights System Sequenced Flashing Lights) ou simplesmente ALS com Sequência de Luzes Lampejantes, é um sistema de aproximação para pistas de pouso visual, de CAT II, usado para operação noturna ou visibilidade limitada da pista.

O ALSF-II é um sistema com 30(trinta) barras compostas por luminárias elevadas e/ou embutidas, espaçadas paralelamente uma das outras de 30 metros, estendendo este agrupamento até 900m.

Barra cabeceira / fim de pista e barra asa de pista

As unidades de Luz Embutidas de Cabeceira/Fim de Pista e barra asa de pista são compostas de 8 luminárias bidirecionais (verde/vermelha) e 16 luminárias unidirecionais da cor verde com orientação à esquerda ou à direita (em função de qual lado do eixo da pista a mesma se encontra instalada), para instalação em pavimento de aeroporto, distando no máximo 3 metros da extremidade de pista. Os espaçamentos entre luminárias não devem ultrapassar os 3 metros, e o arranjo de instalação deverá estar de acordo com a norma ICAO Anexo 14, vol. I, item 5.3.10.

Barra N° 5

Este tipo de barra é formada por 13(treze) luminárias na cor branca em posição central e 3(três) luminárias vermelhas em cada extremidade. Cada conjunto de luminárias vermelhas de cada extremidade distam do eixo 9 metros. Todas as luminárias são embutidas distando 150 metros da cabeceira de pista.

Barra N° 10

Este tipo de barra é formada por 5(cinco) luminárias na cor branca em posição central e 8(oito) luminárias brancas em cada extremidade. Cada conjunto de luminárias brancas de cada extremidade distam do eixo 9 metros. Todas as luminárias são embutidas distando 300 metros da cabeceira de pista.

As demais configurações das barras são:

Barra N°1 à barra N°4 e barra N° 6 à barra N°9

Este tipo de barra é formada por 5(cinco) luminárias na cor branca em posição central e 3 luminárias vermelhas em cada extremidade. Cada conjunto de luminárias vermelhas de cada extremidade distam do eixo 9 metros. Todas as luminárias são embutidas.

Barra N°11 à barra N°26

Este tipo de barra é formada por 5(cinco) luminárias na cor branca em posição central mais uma luminária de lampejo deslocada de 30 cm do eixo de pista. Todas as luminárias são embutidas.

Barras N°27 à barra N° 30

Como o tipo acima, mas formada por luminárias elevadas.

Por fim, as luminárias de lampejo (flasher) piscarão na frequência de 120 pulsos por minuto em sequência na direção da cabeceira da pista.

Desta forma, o sistema ALSF-II completo, será composto de : - 20 luminárias completas elevadas, alta intensidade, cor branca, com todos os acessórios e componentes funcionais instalados;

- 154 luminárias completas embutidas, alta intensidade, cor branca, com todos os acessórios e componentes funcionais instalados;

- 54 luminárias embutidas completas, alta intensidade, cor vermelha, com todos os acessórios e componentes funcionais instalados, conforme normas do item 1.3;

- 16 luminárias cabeceira/fim de pista embutidas, alta intensidade, cor verde, com todos os acessórios e componentes funcionais instalados;

- 08 luminárias de cabeceira/fim de pista nas cores verde/vermelha, alta intensidade, com todos os acessórios e componentes funcionais instalados;

- 17 Luminárias completas de embutir de lampejo, alta intensidade, com todos os acessórios e componentes funcionais;

- 04 Luminárias completas elevadas de lampejo, alta intensidade, com todos os acessórios e componentes funcionais, conforme normas do item 1.3;

01 Unidade de controle de sequência com três níveis de brilho, com todos os acessórios e componentes funcionais instalados;

- 01 RCC de 7,5 kW;

- 06 RCCs de 20kW;

Torres

No sistema ALSF-II deverão ser previstos torres, de acordo com o projeto executivo.

Levantamento do perfil do terreno para o cálculo das dimensões das alturas das torres, assim como dos comprimentos de cabos necessários para ligação destas torres à linha de alimentação, com também o perfeito aterramento das torres, será de responsabilidade da Contratada.

A Contratada deve assegurar que as alturas das torres sejam apropriadas para cada barra de luminárias do tipo de ALS.

Bases das Torres

O dimensionamento e quantidades das bases no projeto executivo serão elaborados conforme levantamento do perfil de terreno da área de instalação do sistema ALS em questão, conforme normas e especificações técnicas que este documento faz alusão.

Cabo de Energia

Os cabos de energia deverão ser fornecidos, de acordo com as normas pertinentes e conforme as recomendações dos fabricantes. Não serão aceitos emendas dentro de eletrodutos.

Os cabos de 10mm²,3.6 /6KV deverão ser instalados e arranjados, conforme Aerodrome Design Manual Part. 5, para o item 3;

Aterramento e Para – Raios

Deverá ser construída malha de aterramento para o sistemas ALSF-II interligando-o à malha de aterramento do aeroporto, de acordo com o projeto executivo, contendo hastes de aterramento interligadas por cabos de 50mm² através de soldas exotérmicas. Atender a NBR 12971/1993.

Deverá ser previsto para-raios de linha 7.5 kV.

Sistema de Controle e monitoração

Deverá ser fornecido e instalado um Sistema de Controle e Monitoração para o Aeroporto.

Este sistema permitirá que o operador possa ligar/desligar arranjos de luminárias através de comandos definidos, bem como mudar os níveis de brilho, monitorar os estados de cada equipamento utilizando telas de toque e/ou através de teclado alfanumérico. Todos os equipamentos de controle participantes deverão estar ligados a rede de energia ininterrupta. Também, o sistema deverá permitir configurar níveis hierárquicos para as diversas categorias de usuários, ou seja, o programa deverá ter ferramentas de personalização.

Este sistema deverá atender integralmente o ALSF-II, mas é imprescindível possuir característica de expansibilidade via software, deixando disponível recursos para adicionar em hardware outros equipamentos de Auxílio à Navegação Aérea.

Assim, em resumo, o Sistema de Controle, será responsável pelo controle e monitoração dos parâmetros operacionais e de desempenho, supervisionados a partir de estações na TWR e na Sala Técnica.

A comunicação neste sistema de controle deverá ser predominantemente realizada por fibra óptica.

Nota: Para aumentar a confiabilidade do sistema, a distribuição dos circuitos das luminárias de aproximação, deverá atender o documento Aerodrome Design Manual - Part. 5 - Electrical System, da ICAO (Doc 9157-NA/901), item 3.2.

Reguladores de corrente constante (RCCs)

Alimentam os circuitos série em corrente regulada, conforme AC 150/5345-10E do FAA, tipo L 828 e normas da ABNT.

Unidade de controle de sistema de flashes

Uma unidade central de controle e monitoração conjunta dos RCCs Controla as luzes elevadas, que também é responsável pelo acionamento do Subsistema de Flashes a partir do brilho 3 do Subsistema de Luzes de Aproximação de acordo Norma AC150/5345-53B do FAA.

Será alimentado por um gabinete de controle individual e deverá ser capaz de desenvolver energia para a lâmpada em três níveis diferentes. Deverá ser a prova d'í gua, dotado de sistema de ventilação, resistência de desumidificação, e possuir chave de segurança para desenergização do gabinete e descarga de energia armazenada no capacitor, quando a porta noma estiver convenientemente fechada.

O sistema deverá possuir uma unidade de controle central, para instalarmos abrigada, contendo os equipamentos de proteção dos cabos de Potência, e deverá atuar como uma interface entre os gabinetes de controle individuais e o sistema de sinais do controle remoto. Deverá ser possível a adiamos de placa de circuito impresso (plug-in) para monitoramos positiva do estado da lâmpada utilizando-se dois fios para todo o sistema.

As luminárias deverão abrigar o transformador de gatilho (trigger), e chave de segurança para desenergização do gabinete de controle individual e descarga do capacitor, quando a tampa noma estiver convenientemente fechada. Deverá utilizar tubo de descarga a Xênon ou equivalente com uma expectativa de vida útil mínima de 500h no nível mais elevado de energia. Seu desempenho luminoso deverá estar de acordo com as normas ICAO e FAA.

Cada luminária seriaa conectada a seu gabinete de controle por um cabo de utilizamos exclusivo (dedicado). As luminárias deverão ser de baixo peso, j prova de corrosão. Por fim, deverá o sistema de lampejo (*flasher*) piscar na frequência de 120 pulsos por minuto em sequência na direção da cabeceira da pista.

3.1.3 Composição do Sistema

Unidade de Luz Elevada

As unidades de Luz Elevadas de Aproximidade, conforme norma FAA 150/5345-46B, com uma lâmpada “sealed beam”, alimentada por um transformador isolador 6,6A. Para as barras laterais, as luminárias sendo do mesmo tipo das anteriores, com filtro vermelho e transformador 6,6A.

A Unidade de Luz de A proximidade elevada deverá ser pintada na cor laranja solar, protegida contra corrosão, de acordo com AC 150/5345-46B da FAA e especificamos tipo E-982, sendo então composta de:

- Suporte graduado para nivelamento e ajuste angular
- Abrigo da lâmpada
- Prensa-cabo
- Barra de conexão elétrica
- Lente cor clara (luminárias centrais) ou vermelha (luminárias laterais)
- Lâmpada *Sealed-Beam* tipo PAR-56, 200W 6,6A.

Norma: Especificamos E-982 da FAA

Unidade de Cabeceira/Fim de pista – Barra 0

As unidades de Luz Embutidas de Cabeceira/Fim de Pista – Barra 0 serão de alta intensidade, construída conforme as recomendações da ICAO, Anexo 14, Volume I, e norma FAA 150/5345-46B, tipos L-850D e, com uma tampa contendo as janelas prismáticas uma tampa inferior, suportando lâmpadas, refletores, filtros e blocos de conectores, devendo ser montadas numa unidade selada, totalmente estanque à penetração de água, tendo os seguintes componentes:

- Placa de ferro fundido modular bidirecional
- Prisma
- Junta de vedamos em borracha prensada
- Anel de redução e regulagem de direção focal da luz embutida
- Conjunto suporte para lâmpada e lente
- Conjunto de parafusos para fixamos
- Lâmpada de 300W 6,6A

Norma: AC 150/5345-46B da FAA, tipo L-850D e E

Luzes de Lampejo

As luzes de lampejo deverão ser unidirecionais e estarem em completo acordo com a norma ICAO, Anexo 14, Volume I e norma FAA 150/5345-51, L-859.

Unidade de Luz de lampejo - Descarga Capacitiva

Unidade refletora de luz de lampejo unidirecional (*flasher*), padrão AC 150/5345-51 tipo L-859, destinada j indicamos luminosa sequencial do prolongamento longitudinal do eixo da pista, para instalamos apoiada em superfície metálica, com intensidade luminosa mínima de 1500 cd (noite) e 100000 cd (dia), em três níveis. Utiliza Lâmpada Xênon (padrão GN 34) de 1000W, com vida útil mínima de 500h.

Sequenciador Eletrônico de luzes de Lampejo

Sequenciador eletrônico de luzes de lampejo unidirecional, conforme AC 150/5345-51 da FAA (L-849), E-2628b e E2651.

O sequenciador deverá ser de estado sólido e controlado por placa de circuito impresso com as seguintes características: Liga/Desliga, níveis de brilho, acionamento automático a partir do subsistema de luzes de aproximamos, podendo disponibilizar a monitoração de estados das luzes de lampejo.

Unidade de Potência de Descarga Capacitiva

Destina-se a energização e comando das unidades de luz de alta intensidade do subsistema de flash. Ao receber o comando de temporização esta unidade dispara um pulso de alta Tensão que aciona a lâmpada de descarga capacitiva. Deve possuir no capacitor, quando a porta não estiver convenientemente fechada. Seria instalada junto torre/poste/mastro de sustentação das luminárias.

Deverão ter 2 (dois) protetores contra surtos com estágio de centelhadores, varistores e diodos de avalanche para cada cabo de alimentação das unidades de descargas.

Caixa de junção de passagem

Caixa de junção e passagem para interligação das unidades de flash, totalmente prova de tempo, composta de barramento de conexão para cabo de comando e energia, conforme AC-150/5345-42B FAA.

Sistema de Controle

O Sistema deverá ser composto de Estações, Unidades conversoras serial/óptica, Unidades comutadoras, Unidades de processamento remoto, Programa de controle e monitoração, assim como cabos de sinais, cabos de fibra óptica e acessórios diversos.

Regulador de corrente constante

O equipamento consiste de um Transformador de Corrente constante (TCC) com regulação de brilho no primário, operando por dispersão magnética, com controle seletivo de brilho no primário, operando por dispersão magnética, formando um único conjunto mecânico, montado em bastidor. O equipamento dispõe ainda de leitura de corrente de saída, alm das Proteções contra sobrecorrente e ausência de carga. Deve operar conforme NBR 12801 e 11838 da ABNT e AC 150/5345-10E da FAA (L-828).

Principais características

Tensão de alimentação: 208 a 240 VAC

Número de fases: 2 fases (cabo)

Frequência: 60Hz

Correntes de saída: Brilho 1: 2,8A

Brilho 2: 3,4A

Brilho 3: 4,1A

Brilho 4: 5,2A

Brilho 5: 6,6A

Potência do equipamento: 7,5kW, 10kW, 15kW, 20kW

Tensão: 2400V

Fator de Potência: 0,9 indutivo

Rendimento: 90%(mínimo)

Temperatura Máxima: 55°C

Tensão de comando: 48VDC

Proteções: sobrecarga e ausência de carga
Monitoração: Tensão e corrente no painel frontal

Materiais

Abrigo Metálico

Cada Unidade de Luz deverá ter 1(um) abrigo metálico para instalação dos transformadores de isolamento.

O abrigo consiste basicamente de cilindro de metal j prova d'água, podendo ser embutido em concreto ou enterrado diretamente no solo.

Na sua parte inferior, deve possuir duas luvas diametralmente opostos, para passagem dos cabos conectores das lâmpadas, protegidos por canos plásticos especiais, utilizados para fixação do cabo central do transformador de isolamento.

O corpo do abrigo deverá ser fabricado em chapa de ferro 1020, com 3 mm de espessura e receber tratamento por galvanização a quente. A tampa deverá ser fabricada em ferro 1020 com 5mm de espessura e deverá possuir acabamento com tinta laranja solar, montada sobre gaxeta de neoprene de 3mm e conjunto de parafusos e arruelas para a sua fixação ao abrigo metálico. O abrigo dos transformadores deverá atender a norma AC 150/5345-42C da FAA (L-867 e LB-1).

Para luminárias de centro de pista e zona de toque, deverão ser utilizados abrigos metálicos rasos, tipo "shalow base".

Transformadores de Isolamento

O transformador de isolamento deverá ser encapsulado em borracha especial, a fim de permitir o funcionamento do mesmo sob a i JXD. Tem como função j alimentação da lâmpada dentro do circuito série e deve apresentar as seguintes características, atendendo a norma AC 150/5345-47A (L-823) da FAA e NBR9718 EB1700:

Potência: 200W ou 300W (dependendo da intensidade das lâmpadas componentes das luminárias)

Relação de Espiras: 1:1

Corrente Nominal: 6,6A / 6,6A ±3%

Rendimento: 90%(mínimo)

Tensão de Isolamento: 5kV

Carga em Ohms: 4,6O

Tensão na carga: 30,4V

Cabos e conectores

Os cabos condutores dos circuitos série que ligam os primários dos transformadores isoladores, serão de cobre, isolados em EPR, Tensão 6/10kV, e com cobertura tipo ST2 conforme norma NBR 7732/1994 - Cabos Elétricos para auxílios luminosos em aeroportos, seção nominal de 10 mm² que serão instalados em eletroduto e ligados ao circuito primário dos transformadores de isolamento em caixas de passagem de alvenaria. A instalação deverá ser conforme norma NBR 7733/1996 - Aeroportos - Execução de instalação de cabos Elétricos subterrâneos para auxílios luminosos.

Os cabos destinados ao circuito secundário dos transformadores de isolamento serão de cobre eletrolítico têmpera mole, isolados em PVC (70C°), com capa externa de PVC, classe de isolação 0,6/1kV, na seção 2,5mm².

Os cabos condutores utilizados para interligação dos diversos equipamentos da subestação serão idênticos aos mencionados no pari grafo anterior.

Conjunto conector de 5kV

Cada Unidade de Luz deve dispor de 2(dois) conectores machos e 2(dois) conectores tipo fêmea, para cabo de 10mm², com isolamento para 5kV, para interligações elétricas, conforme norma AC 150/5345-26B (L-823) da FAA.

Cabo Conector Duplo 2x2,5mm²

Deverá VHU fornecido cabo conector com 7,5m de comprimento, isolamento 750V, 25^a para interligação com o transformador de isolamento com a lâmpada halógena, conforme norma AC 150/5345-26C (L-823) da FAA.

Placas de Identificação

Placas Principais de Equipamento

As placas de identificações principais deverão ser feitas de aço inoxidável, de características a serem aprovadas pela CONTRATANTE e os seus dizeres em língua portuguesa, deverão ser gravados em baixo relevo. A CONTRATANTE reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação. Não serão permitidas rasuras ou alterações nas gravações das placas. Pesos e dimensões deverão ser representados em unidades do Sistema Internacional de Unidades. As placas de identificação deverão conter indelevelmente marcadas, informações no mínimo de acordo com a norma ANSI C 37.20.

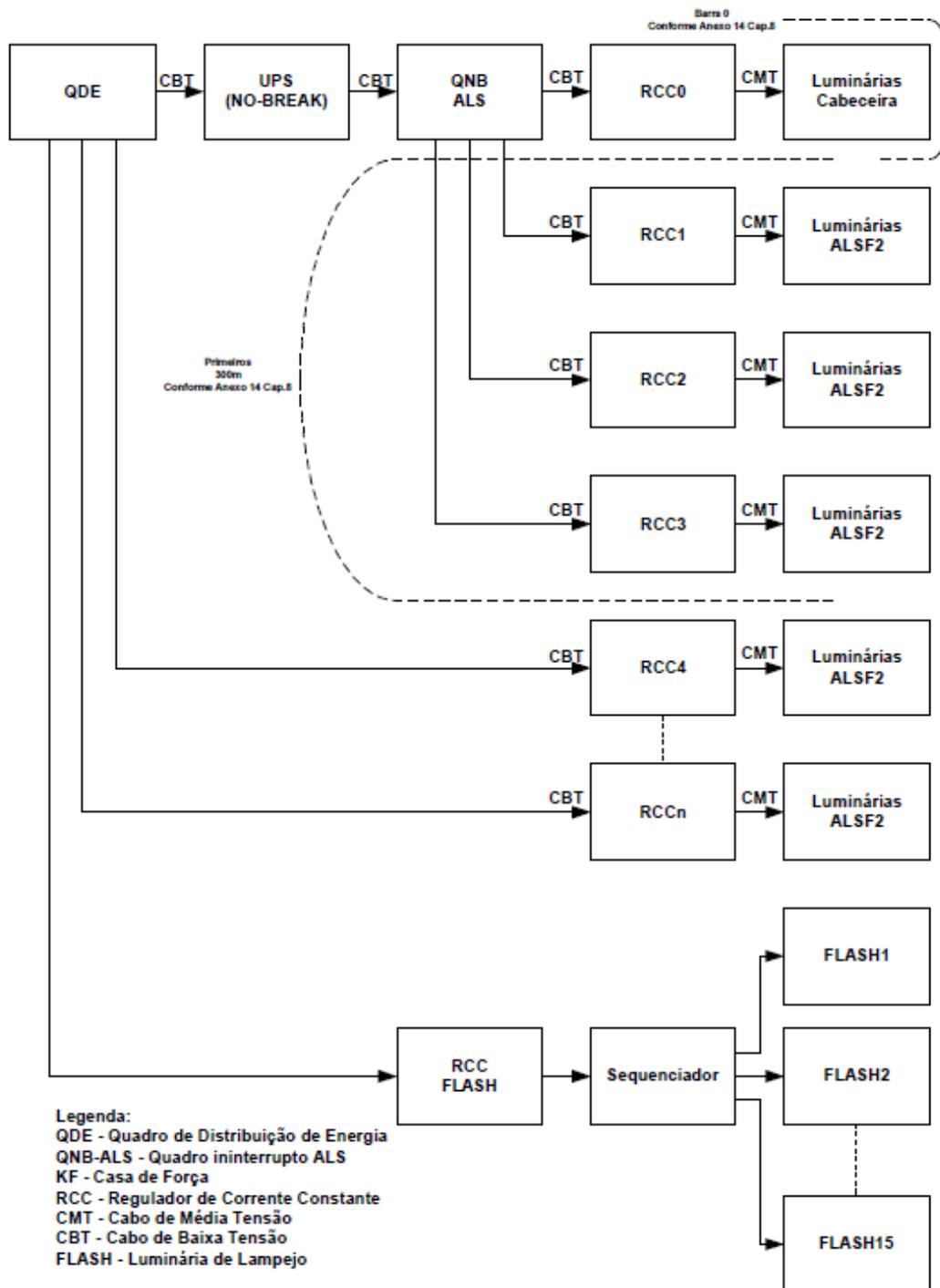
Placas Complementares

Plaquetas e/ou Etiquetas de identificação dos acessórios instalados nos equipamentos deverão ser de acrílico com fundo na cor preta e as legendas de cor branca. As plaquetas poderão ser afixadas coladas ou parafusadas, não sendo permitida nenhuma outra maneira de afixação. O Fabricante deverá submeter os dizeres aprovação da CONTRATANTE. A barra deverá ser em acrílico, na cor amarela e deverá ter largura máxima de 25 mm.

3.1.4 Pré-Site

Seguir orientações contidas na Portaria N^o 1.141/GMG5 de 8 de dezembro de 1987, complementada pelo Anexo 14, conforme determinado na Portaria N^o 398/GM5 de 4 de junho de 1999.

3.1.5 Diagrama de Blocos da Instalação



3.1.6 Infraestrutura

A Contratada deveria fornecer todos os materiais e serviços necessários para a instalação do ALS de acordo com a informação deste documento, e normas ABNT, que na ausência de alguma norma brasileira para um determinado serviço/equipamento, adotar-se-ão as normas internacionais.

Quadro Elétrico

Os quadros Elétricos deverão atender as Normas ABNT.

As especificações e os componentes dos quadros, que conforme todo o sistema de alimentação do ALS, descritos abaixo:

Caixa Metálica

Caixa Metálica, com vedação em borracha e fechadura.

Barramento Trifásico

O Barramento deveria ser trifásico mais barramento neutro e barramento terra separados.

Disjuntor Geral

Disjuntor trifásico, tensão e corrente nominal de acordo com projeto executivo.

Disjuntores

Os demais elementos disjuntores deverão ser bifásicos ou trifásicos de 220/240VCA, 20kA, de acordo com os fabricantes dos RCCs, UPSs ou demais equipamentos.

PCSTCA

Deverá ser instalado dois quadros com 4(quatro) protetores contra surtos e transitórios CA (PCSTCA) cada (três fase-neutro, e um neutro-terra, compostos todos estes de: estágio de centelhadores, estágio de varistores e estágio de diodos de avalanches. Instalação de acordo com projeto executivo.

Torres

As torres deverão ser feitos de material que atenda a ICAO Anexo 14, item 3.2.3.

As alturas das torres deverão ser calculadas de acordo com o perfil altimétrico do terreno, a ser levantado pela Contratada, cumprindo com os procedimentos e normas da ICAO e FAA.

O recurso de basculamento da torre deve ser possível ser realizado por no máximo dois homens, (sem a utilização de quaisquer dispositivos auxiliares como escadas, talhas ou guinchos, etc.) para troca de lâmpadas ou ajuste de luminárias.

Para que as luminárias das Luzes de aproximação gire mais que 2 (dois) graus no eixo vertical e nem mais do que 5 (cinco) graus no eixo horizontal quando o mastro p submetido a esforços devido a ventos de 96 km/h de velocidade, deve ser verificada a necessidade de se aumentar a rigidez da base das torres.

Suporte Frangível com base

O suporte frangível, com porca e anilha em alumínio fundido, seria utilizado para fixação da Unidade de Luz Elevada e da Unidade de Luz de Descarga Capacitiva, na respectiva torre/poste/mastro e/ou base de concreto.

Base de concreto

As bases das torres do ALS deverão ser fabricadas obedecendo às instruções dos manuais e informes do fabricante.

Quadro Elétrico

O Quadro Elétrico do ALSF-II deverá ser instalado na KF para proteger os circuitos dos RCCs.

Deve-se realçar que a descrição que se segue é para efeito de base de cálculo, sendo de responsabilidade da Contratada a ideal configuração de acordo com o projeto executivo a ser elaborado por ela. Assim, o quadro elétrico poderá possuir Barramento Trifásico TNS.

A Contratada deverá fornecer todos os materiais e serviços necessários para a ligação do Bastidor ALS com os Reguladores de corrente constante e desses para todas as luminárias, de acordo com o projeto executivo.

Sistema Ininterrupto de Energia (UPS)

UPS do ALSF-II

Deverá ser instalado um sistema ininterrupto de energia para assegurar a operação dos sistemas ALS de acordo com o projeto executivo e estando de acordo com a Norma da ABNT NBR15014 e IEC 60146.

Assim, para o ALSF-II, uma unidade de força ininterrupta deverá ser fornecida e instalada para suprir as luzes das primeiras 10(dez) barras (300 m) do ALSF-II, de acordo com o Anexo 14-ICAO, tabela 8-1.

UPS do Sistema de Controle e Monitoração

Também, deverá ser fornecido UPS com banco de bateria de 15 minutos conforme Norma da ABNT NBR15014 e IEC 60146, a ser instalada em sala refrigerada na torre ou em local mais próximo dela de modo suprir as estações, unidades ópticas e unidade comutadora do sistema de controle monitoração.

Aterramento

O Aterramento deveria cumprir as normas brasileiras e estar de acordo com as exigências do fabricante do sistema ALS. A descrição da malha deveria contemplar os seguintes componentes:

No Sítio dos ALSs

Os elementos que formam a malha de aterramento serão:

- cabos de cobre nus, #50mm² é o cabo para construção da malha subterrânea e #35mm² é o cabo que fará a ligação das estruturas à malha em questão.
- Haste cobreada tipo copperweld ¾" x 3.00 m (camada min. 250 µm de espessura). Se forem exigidas hastes maiores, deverá a emenda ser do tipo solda HHV ou pó conector e haste com roscas.
- cabo de cobre nu para interligação da malha de aterramento ALS malha do aeroporto (balizamento), deve ser usado cabo de #50mm².
- Moldes para realização de soldas exotérmicas para todas as conexões.
- Fornecimento e instalação de para-raios de linha de 7.5KV.

Na CUT ou KF

No abrigo onde estiver os RCCs deveria possuir os seguintes elementos:

- Cabos de equipotencialização dos chassis dos equipamentos RCCs;
- Cabo de cobre nu para a malha interna de aterramento;
- Conectores parafusados;
- Cabo de cobre nu para interligar malha interna com malha externa;

É de responsabilidade da Contratada a ideal configuração das malhas de Aterramento externas (nos sítios das luzes ALS), quanto a malha interna ou malha de equipotencialização de equipamentos (interior da KF), de acordo com o projeto executivo a ser elaborado.

Linha de dutos

Linha de duto convencional

Linha com dutos tipo CANAFLEX, PEAD.

Linha de duto método não destrutivo

Linha com dutos tipo PEAD atravessando pista utilizando método não destrutivo.

Caixa de Inspeção

Serão do tipo tráfego pesado com tampa de ferro.

3.1.7 Normas Aplicáveis

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT - Associação brasileira de Normas Técnicas, ICAO-International Civil Aviation Organization e FAA - Federal Aviation Administration através Advisory Circular:

Normas ABNT

- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 15014 - Sistema de alimentação de potência ininterrupta, com saída em corrente alternada.
- NBR 7732 – Cabos Elétricos para auxílios luminosos de Aeroportos
- NBR 7733 - Execução de instalação de cabos elétricos subterrâneos para auxílios luminosos.
- NBR 12971 - Emprego de sistema de aterramento para proteção de auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 7288 - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno.
- NBR 6524 - Fios e cabos de cobre nu meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.
- NBR 14039 - Instalação elétrica de alta tensão (de 1,0 kV a 36,2 kV)
- NBR 7286 - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV.
- NBR 6880 - Condutores de cobre para cabos isolados - padronização.
- NBR 7288 - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de polietileno (PE) ou Cloreto de Polivinila (PVC).
- NBR 7289 - Cabos de controle com isolamento sólida extrudada com polietileno (PE) ou Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões até 1kV.
- NBR 5111 - Fios de cobre nu de seção circular para fins elétricos.
- NBR 8673 – Conector (plugue e receptáculo) para cabo elétrico para auxílio luminoso.
- NBR 9718 – Transformadores de isolamento para auxílios visuais luminosos de uso aeronáutico.
- NBR 11838 – Transformadores de corrente constante para auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 12801 – Autotransformador regulador de corrente para auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 12971 – Emprego de sistema de aterramento para proteção de auxílios luminosos em aeroportos.

Normas ICAO

- ICAO (Internacional Civil Aviation Organization), Anexo14;
- ICAO (Manual de Projeto de Aeroportos - Parte 4 - Auxílios Visuais);
- ICAO (Design Manual - Part 5 - Electrical System), Anexo 14

Normas FAA

- AC 150/5340-14B Economy Approach Lighting Aids
- AC 150/5340-18C Standards for airport sign systems
- AC 150/5340-21 Airport Miscellaneous Lighting Visual Aids
- AC 150/5340-29 Installation Details for land and hold short lighting systems
- AC 150/5345-1V Approved Airport Equipment
- AC 150/5345-3E Specification for L-821, panels for control of airport lighting.
- AC 150/5345-5A Circuit Selector Switch
- AC 150/5345-7E Specification for L-824 underground electrical cable for airport lighting circuits
- AC 150/5345-10E Specification for constant current regulator monitors
- AC 150/5345-13A Specification for L-841 auxiliary relay cabinet assembly for pilot control of airport lighting circuits
- AC 150/5345-26C Specification for L-823, plug and receptacle, cable connectors.
- AC 150/5345-42C Specification for airport light bases, transformer housings, junction boxes, and accessories.
- AC 150/5345-43E Specification for obstruction lighting equipment
- AC 150/5345-44F Specification for taxiway and runway signs
- AC 150/5345-45A Lightweight approach light structure
- AC 150/5345-46B Specification for runway and taxiway light fixtures
- AC 150/5345-47A Isolation transformers for Airport lighting Systems
- AC 150/5345-51 Specification for Discharge-Type Flasher Equipment
- AC 150/5345-53B Airport Lighting Equipment Certification Program
- AC 150/5345-54A Specification for L-884, power and control unit for land and hold Short Lighting Systems
- AC 150/5360-11 Energy Conservation for Airport Buildings

Outras normas

- NEMA - National Electrical Manufacturing Commission
- ANSI - American National Standard Institute
- IEC - Internacional Electrotechnical Commission
- IEC60146-1 e IEC60146-2 Convertisseurs à semiconducteurs
- DIN - Deutsche Industrie Normen
- IEEE-Institute of Electrical and Electronic Engineers
- NEC - National Electrical Code
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- EIA - Electronic Industries Association

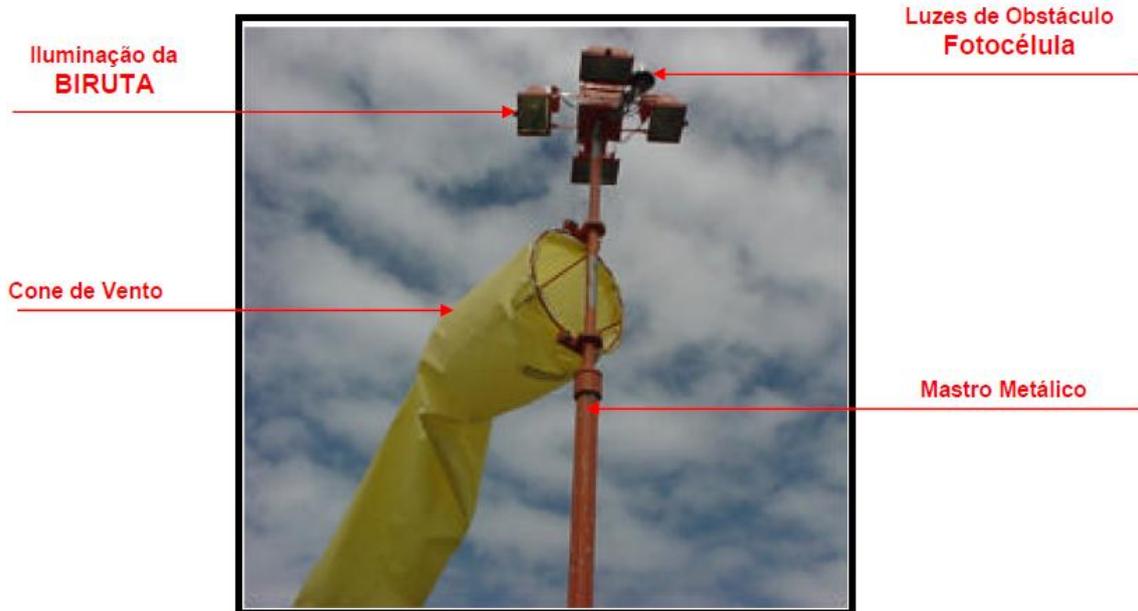
Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT – Associação brasileira de Normas Técnicas, ICAO-International Civil Aviation Organization e FAA – Federal Aviation Administration através Advisory Circular:

Sempre com aprovação da CONTRATANTE, poderão ser aceitas outras normas de reconhecida autoridade, que possam garantir o grau de qualidade desejado. Em sua proposta, o LICITANTE deverá informar quais as normas aplicáveis a cada produto. A edição válida de cada norma será vigente na data da apresentação da proposta pelo LICITANTE.

A edição válida de cada norma será a vigente na data da apresentação da proposta pelo LICITANTE.

3.2 BIRUTA

3.2.1 Diagrama de Blocos Geral

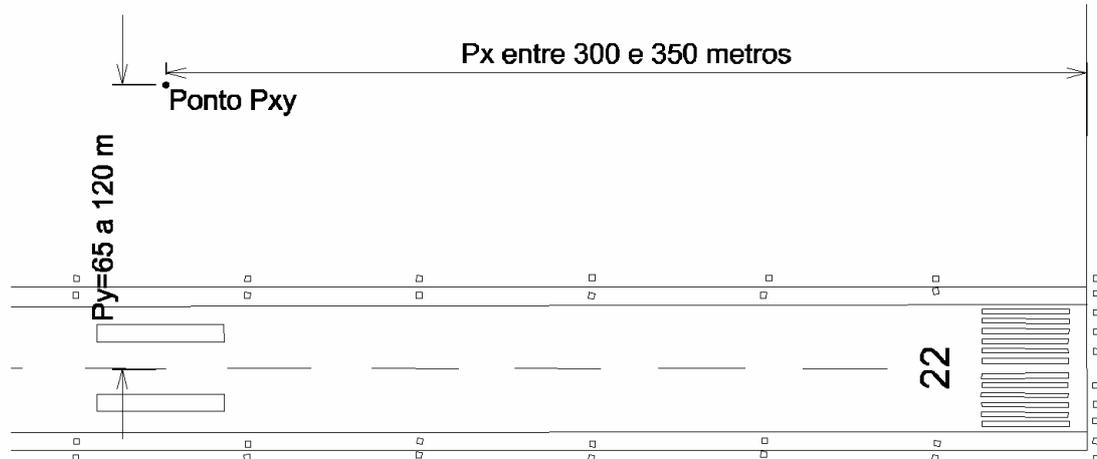


Características do cone de vento:

- O cone de vento quando inflado deve ter a forma de tronco de cone;
- O comprimento do cone de vento deve ser igual ou superior a 2,50m, não excedendo 3,80m;
- O diâmetro do bocal de entrada do cone de vento deve ser igual ou superior a 0,45m, não excedendo 0,90m;
- A relação entre o comprimento e o diâmetro do bocal de entrada de um cone de vento deve estar compreendida entre as relações 4:1 e 6:1;
- Nos indicadores de direção do vento instalados em aeródromos ou helipontos que atendam ao transporte aéreo internacional, o cone de vento deve ter um comprimento superior a 3,60m e um diâmetro igual a 0,90m;
- O diâmetro do bocal de saída deve permitir que o cone fique completamente estendido com vento de 5m/s.

Local para instalação:

- O Local para instalação deve permitir total visibilidade do cone de vento para aeronaves em vôo e também para as que estiverem em manobras nas pistas de táxi ou pátios de estacionamento;
- O local não pode ser afetado por perturbações de correntes de ar produzidas por aeronaves ou obstáculos próximos;
- Recomendamos que o indicador visual de direção do vento deve ser instalado em um ponto no qual o cone de vento fique visível ao controle operacional de tráfego aéreo do aeródromo e a tripulação da aeronave;
- Este ponto ideal (Pxy), de ordenada (Py), deverá estar no mínimo a 65m e no máximo a 120m de afastamento do eixo longitudinal da pista e sobre a linha reta traçada perpendicular a este eixo na altura do ponto de toque da cabeceira predominante;
- A abscissa desse ponto (Px) deve ficar entre 300 e 350 metros, próximo ao ponto de toque. Este ponto pode ficar à direita ou à esquerda da pista, de acordo com as conveniências operacionais e Figura abaixo:



Também, o local onde ficará instalado o indicador de direção de vento de superfície deverá ser circundado por uma faixa circular de 15 m de diâmetro externo, por 1,2 m de largura;

A torre do indicador deverá ser instalada no centro desta coroa;

A cor escolhida para pintar essa coroa será aquela que der maior contraste com o solo adjacente, de preferência a cor branca.

3.2.2 Composição do Sistema

Tecido:

O cone de vento deve ser fabricado em algodão, tecido sintético ou uma combinação dos dois;

O tecido não pode absorver água, devendo ser tratado de forma que fique impermeável e ser reforçado em todos os locais sujeitos a atrito;

Deve permitir a sua remoção da cesta de sustentação sem o uso de ferramentas especiais.

Cor:

A cor do tecido pode ser branca (tecido natural), alaranjada, vermelha ou preta, conforme NBR 9541;

A solidez da cor deve ser superior à determinada pelo método 5671 FED-STD-191;

Características da cesta de sustentação do cone:

A forma geométrica da cesta deve ser de tronco de cone. A cesta deve ter um comprimento igual a três oitavos do comprimento total do cone de vento;

Deve manter o bocal da entrada do cone de vento aberto, mesmo quando o vento estiver calmo;

Não deve permitir acúmulo de água no interior do cone de vento;

A sua estrutura pode ser de material metálico, porém deve oferecer resistência mínima ao choque de uma aeronave;

Quando for usado material ferroso na sua construção, este deve receber tratamento anticorrosivo, que resista a 200h sem apresentar focos de corrosão, quando submetido ao ensaio de névoa salina conforme NBR 8094;

Os mancais, buchas ou dispositivos semelhantes devem ser do tipo permanentemente lubrificado;

A movimentação da cesta de sustentação deve permitir que o cone de vento funcione como cata-vento.

Característica da Faixa Circular:

Esta faixa deverá ser centralizada em torno do mastro da biruta e deverá possuir as dimensões de 15 metros de diâmetro (externo) por 1,2 metros de largura, espessura 0,10 metros em concreto com $f_{sk} \geq 18\text{Mpa}$ (resistência característica do concreto), textura natural do concreto, ou seja, regularizado.

Características da estrutura de sustentação da Biruta:

Torre Metálica:

A finalidade da torre metálica é dar sustentação à Biruta;

A torre metálica será do tipo basculante e terá uma altura situada entre 6 a 10m acima do nível médio da pista, com sistema cadernal para permitir o içamento da mesma através de uma só pessoa. No módulo inferior fixará o sistema de roldana, manivela de elevação com catraca e caixa de comando;

A mesma será construída em treliça de aço galvanizado a quente e com deposição de zinco;

A estrutura metálica deverá resistir, pelo menos, a ventos persistentes de 120Km/h e rajadas de 200 Km/h, sem danos;

A torre metálica será estaiada através de três cabos de aço galvanizado de 1/8" e terá em suas extremidades esticadores de ferro galvanizado de 3/16". O cabo de aço será preso, na torre, nos esticadores, nas âncoras dos blocos através de prensa cabo de ferro galvanizado de 1/8.

Pintura:

As superfícies metálicas receberão primeiramente duas demãos de zarcão e depois as mesmas serão pintadas com tinta Esmalte Sintéticas Brilhante, na cor branca;

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver completamente seca. Para que a superfície a ser pintada atinja uma uniformidade comum serão aplicadas tantas demãos de tintas quantas forem necessárias;

As superfícies de reflexão das luminárias não receberão pintura;

As superfícies metálicas deverão ser sinalizadas com faixas de cores contrastantes e alternadas. Essas faixas deverão ser perpendiculares ao eixo da altura da torre e ter uma largura igual à 1/7 dessa altura. Deverão ser usadas as cores alaranjada e branca ou vermelha e branca.

Bloco de concreto:

O concreto a ser utilizado nos blocos de estiar, caixas de inspeção e na base da torre metálica terá resistência de $f_{ck}=150\text{ Kg/cm}^2$.

Iluminação:

O cone de vento deve receber um iluminamento mínimo de 25 lux sobre qualquer ponto do círculo contido no plano horizontal, descrito pela rotação completa da parte superior do cone de vento estendido;

As lâmpadas devem ser posicionadas de modo a minimizar o ofuscamento dos pilotos das aeronaves, ao mesmo tempo em que fiquem protegidas contra as intempéries (chuva, neve, etc.);

A estrutura da iluminação deve ser confeccionada com material que suporte a massa das luminárias, cabos e lâmpadas, sem aumentar demasiadamente a massa do conjunto;

Os cabos para alimentação de energia devem ser do tipo e dimensões adequados à sua aplicação, sendo instalados e embutidos na estrutura ou em tubos apropriados;

As tensões de alimentação, potências e tipos de lâmpadas a serem utilizados são determinadas em conformidade com o projeto de instalação elétrica;

O sistema deve ser comandado remotamente, de acordo com as necessidades.

Aterramento do Para-raios:

Deverá ser projetada uma malha de aterramento para o para-raios, utilizando-se hastes de cobre, caixas de inspeção de aterramento, cabos de cobre nu e conexões exotérmicas. A forma desta malha deverá ser definida de acordo com as características do solo do local.

Vento:

O indicador deve operar com ventos de velocidade até 40m/s, sem evidências de danos;

O cone de vento quando submetido a um vento de velocidade mínima de 1,5 m/s deve se movimentar livremente ao redor do mastro de sustentação, indicando a direção do vento de superfície com um erro de 5°.

Cores do cone do vento:

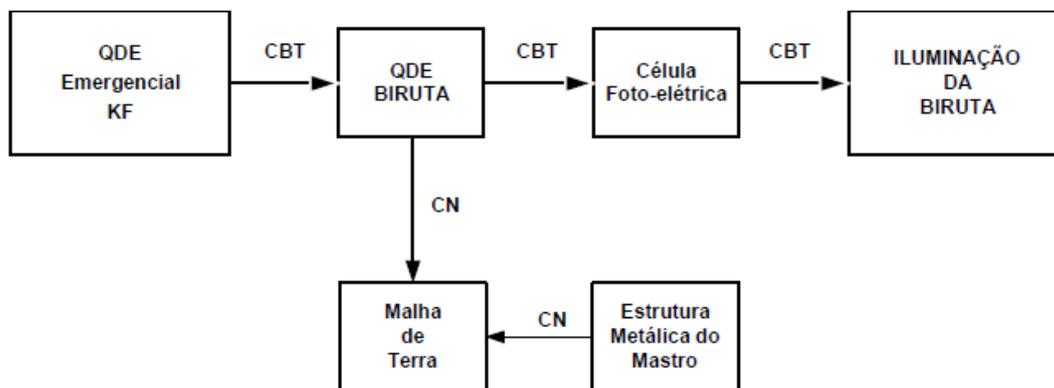
As cores do cone de vento devem ser escolhidas de modo que o indicador visual de direção do vento possa ser facilmente identificado em vôo a uma altura de 300m;

Sempre que possível, deve ser usada uma única cor, preferindo-se a branca ou a alaranjada;

Sendo necessária uma combinação de duas cores, pode ser usada uma das seguintes combinações: branca e alaranjada, branca e vermelha ou branca e preta;

As cores devem ser distribuídas em cinco faixas transversais ao longo do eixo longitudinal do cone de vento, sendo a primeira e a última em cor mais escura.

3.2.3 Diagrama de Blocos da Instalação



Legenda:

QDE - Quadro de Distribuição de Energia

KF - Casa de Força

CBT - Cabo de Baixa Tensão

CN - Cabo de Cobre Nu

3.2.4 Equipamentos e Instalações Elétricas

Deverá ser previsto instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

3.2.5 Infraestrutura

- **Sistema Elétrico**

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação da iluminação da BIRUTA, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação.

A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre unipolar em PVC BT e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja, eletrocalha e duto enterrado.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizado disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano.

DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobre tensões de surtos.

Deverá previsto um quadro energia na base do mastro metálico para uso ao tempo que alimentará a iluminação da BIRUTA.

- **Sistema de Aterramento**

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

O quadro de energia da BIRUTA deverá possuir barra de aterramento conectado a malha de terra da BIRUTA, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolamento.

A estrutura metálica do mastro servirá de captor natural com função de para-raios e deverá estar aterrada no ponto de acesso mais próximo da malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

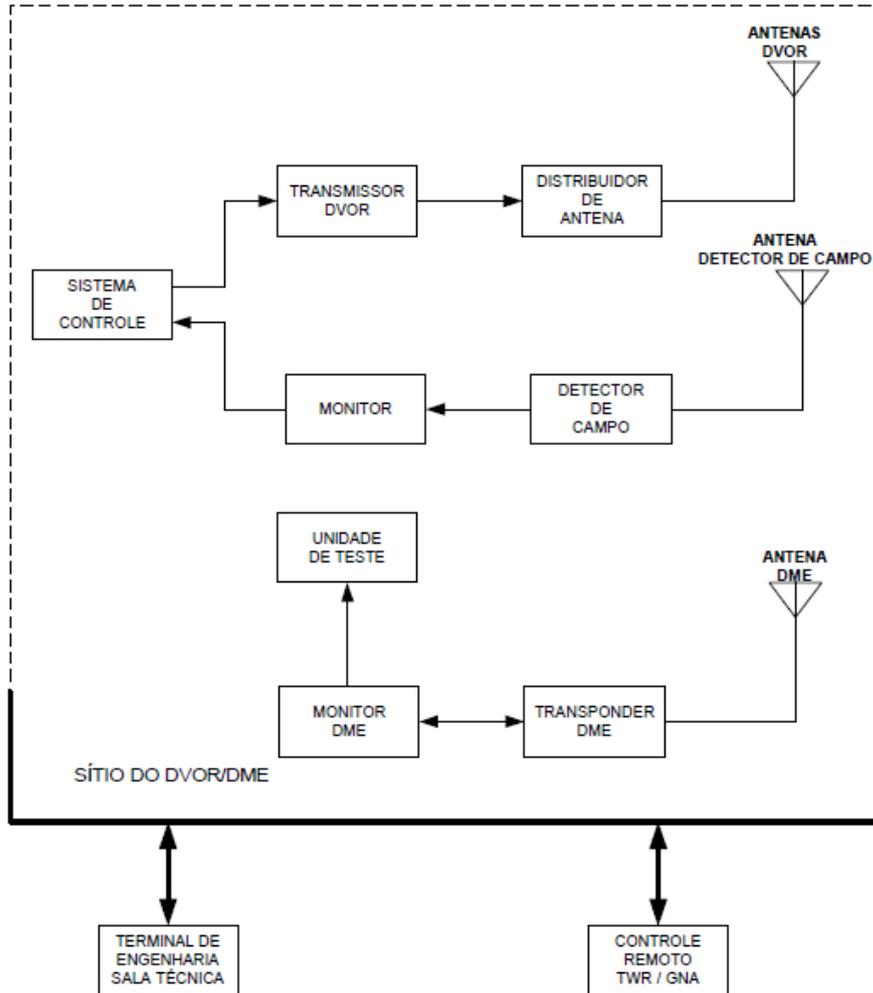
As malhas de aterramento da KF, pista de pousos e decolagens e BIRUTA, deverão estar interligadas para equalização de potenciais.

3.2.6 Normas Aplicáveis

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- AC 150/5345-1 – Approved Airport Lighting Equipment da FAA.
- AC 150/5345-43 – Specification for Obstruction Equipment Lighting da FAA.
- AC 150/5345-45 – Lightweight Approach Light Structure da FAA.
- Fed – Std – 191 – Textile Test Methods 5671.
- Anexo 03, cap 5-- ICAO – Visuals aids for Navigation.
- NBR-9541 – Sinalização Aeronáutica de Obstáculos – Padronização.
- NBR-12647- Indicador Visual de Condições do Vento de Superfície (Biruta) em Aeródromos ou Helipontos.
- NBR—8094.
- IMA—100-4 – Regras Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros.

3.3 DVOR – DME

3.3.1 Diagrama de Blocos Geral



3.3.2 Características Gerais

O sistema DVOR/DME deverá ser fornecido e instalado na configuração principal/reserva.

A comutação entre as unidades deverá ser automática, sem interrupção do funcionamento do sistema.

O sistema DVOR/DME deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias.

O sistema DVOR/DME deverá possibilitar acesso a seus recursos através de senhas atribuídas a supervisores e operadores. Dessa forma os recursos de parametrização, configuração e operação somente poderão ser realizadas por pessoal autorizado.

O sistema deverá permitir a intercomunicação entre o abrigo do DVOR/DME e o GNA. Assim, deverá ser instalada uma linha telefônica tipo ramal – aparelho telefônico – no abrigo do DVOR/DME.

Controles, Comandos, Ajustes Operacionais e Indicadores luminosos de falhas deverão ser identificados e acessíveis, preferencialmente na parte frontal, sem a necessidade de

remover o equipamento do *rack*, assegurando a sua legibilidade e deverão ser individuais para cada transmissor.

O equipamento deve ser montado de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes.

No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

A instalação dos transmissores será feita em *Shelter Container*, devendo, por esta razão, ser climatizado para que trabalhe dentro condições ideais de operação, além de observado o espaço ocupado pelo transmissor para livre acesso a inspeção e manutenção.

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os equipamentos com todos os acessórios necessários a sua instalação, funcionamento, testes e operação.

3.3.3 Composição do Sistema

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos, com todos os acessórios necessários a sua Instalação, Funcionamento e Operação:

Os transmissores DVOR deverão ter seu *rack* instalado no *Shelter*, as unidades de Controle Remoto e Terminal de Manutenção deverão ser instalados em locais específicos, conforme este Memorial Descritivo;

O Terminal de Manutenção terá duas unidades, uma instalada no *Shelter* para intervenções locais e outra instalada na Sala Técnica do GNA, permitindo um acesso remoto. O terminal instalado na Sala Técnica terá sua rede de dados em fibra óptica, sendo interligadas ao DG do GNA;

A unidade de controle remoto deverá ser instalada na console da Sala de Operações, situada na TWR ou no GNA, em locais que não possuam torre de controle, e deverá ser interligada ao DG do GNA utilizando interfaces e fibras ópticas;

As antenas de banda lateral do DVOR deverão ser fixadas em torno da antena central no *counterpoise* e interligadas ao equipamento através de cabo RF;

A antena central deverá ser instalada no ponto central do anel das antenas de banda lateral, conforme planta de situação de localidade;

Os transmissores DME deverão ter seu *rack* instalado no *Shelter*, as unidades de Controle Remoto e Terminal de Manutenção deverão ser instalados em locais específicos, conforme este Memorial Descritivo;

A antena para a radiodifusão do sinal do DME na faixa de UHF deverá ser fixada na borda do *counterpoise* e protegida por um radar em fibra de vidro.

Para sinalização de obstáculo deverá ser instalada no topo da antena uma luz de obstáculo.

Os *rack's* que abrigarão o DVOR/DME deverão ser fornecidos e instalados com todos os acessórios necessários a acomodação completa do sistema e deverão ser posicionados no SHELTER.

Os Terminais de Manutenção deverão ser instalados um no *Shelter*, para acesso local e o outro na Sala Técnica, localizada no GNA, permitindo um acesso remoto.

O Terminal de Manutenção, através de seu 'hardware' ou de seu 'software' aplicativo deverá como mínimo:

- Apresentar recursos de interface gráfica, amigável ao usuário;
- Apresentar relógio com data e hora;
- Alarmes de sinalização de supervisão do sistema;
- Apresentar status das variáveis do sistema;
- Realizar operação de autodiagnóstico do sistema;
- Permitir a programação e armazenamento de relatórios;
- Permitir operação remota do equipamento;
- Permitir proteção através de senhas;
- Permitir ajustes no sistema.

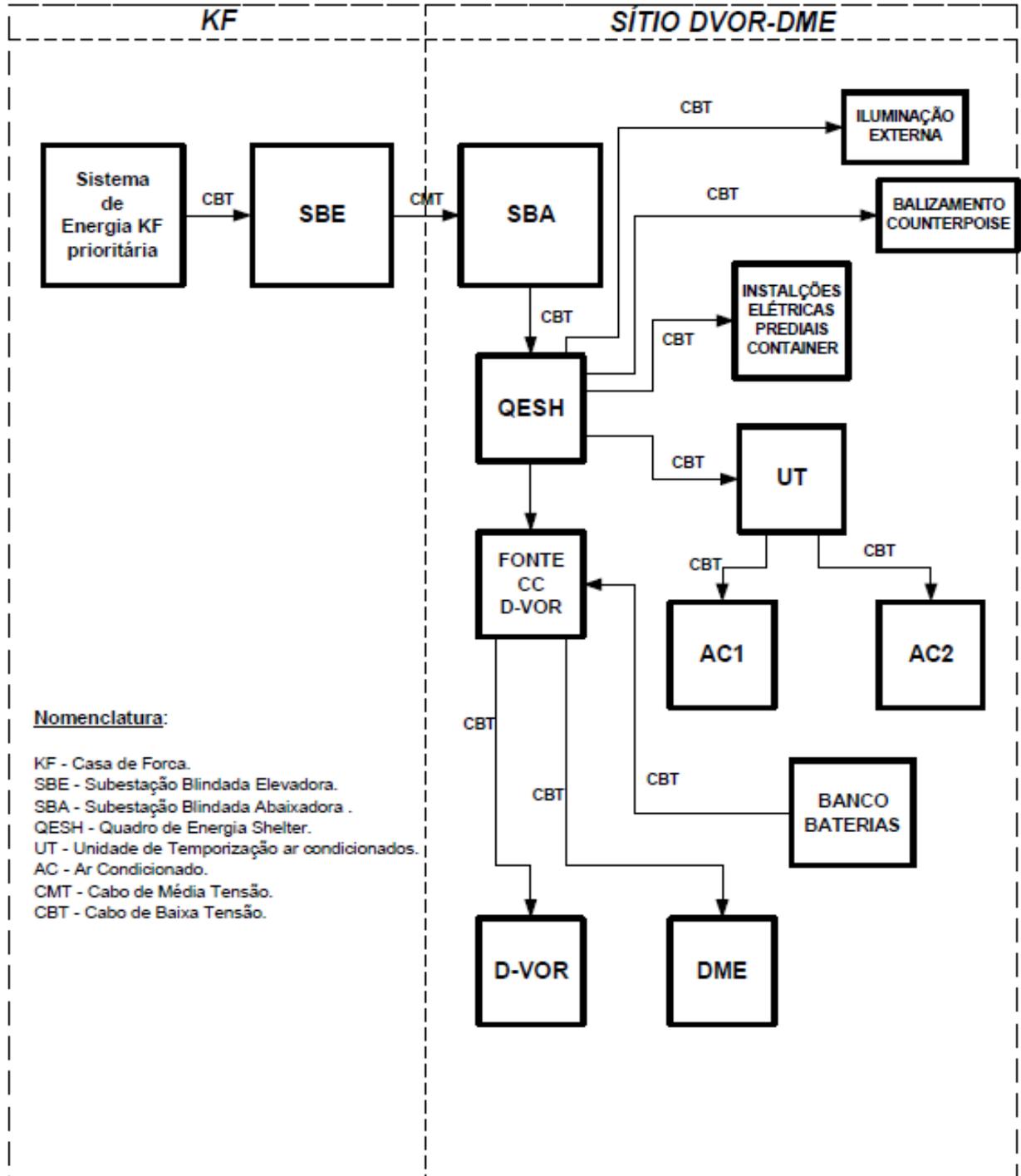
Deverão ser utilizadas fibras ópticas interligando os equipamentos DVOR/DME aos seus componentes remotos. Para a interligação desta rede deverá ser instalado um DG no Shelter e outro no GNA com todos os acessórios necessários à completa instalação do sistema.

3.3.4 Pré-Site

Seguir orientações contidas na Portaria Nº 1.141/GMG5 de 8 de dezembro de 1987, complementada pelo Anexo 14, conforme determinado na Portaria Nº 398/GM5 de 4 de junho de 1999.

3.3.5 Diagrama de Blocos da Instalação

- Sistema de Energia*



- Sistema de Proteção contra Sobre tensões Eléctricas*

3.3.6 Equipamentos e Instalações Elétricas

Subestações:

- **Transformador:** Tipo a seco, refrigeração natural, trifásico;
- **Proteções:** Contra sobre tensões em MT – para-raios de linha e em BT – DPS;
- **Chave seccionadora:** Com fusível MT e disjuntor BT, nas proteções contra sobrecarga e curto-circuito;
- **Acionamentos:** O acionamento para energizar o consumidor deverá ser manual, através de botoeira com contator na parte de baixa-tensão, enquanto que a chave seccionada fusível se encarregará de interromper o circuito de média tensão. No acionamento automático será previsto sensor de tensão para energização da subestação por contator;
- **Intertravamento:** O intertravamento elétrico-mecânico deverá impedir a abertura da chave seccionadora MT com carga, só permitindo a operação após o desligamento da BT;
- **Acondicionamento:** Abrigada em gabinete metálico;
- **Instalação:** Uso ao tempo à prova de intempéries;
- **Referências:** NBR 6979, NBRIEC 60439, NBR 14039, NBR 10295 e NBR 5410.

Linha elétrica MT:

- **Conduto:** Eletroduto enterrado;
- **Condutor:** Cabo de cobre unipolar, isolamento em EPR e capa em PVC;
- **Acessos:** Caixas de inspeção de alvenaria com espaçamento médio de 60 metros no percurso da linha de dutos;
- **Sistema:** Trifásico com 3 fases;
- **Referências:** NBR 7733, NBR 13897 e NBR 13898.

Shelter:

- **Alimentação:** Trifásico a 4 fios – 3F+N+T;
- **Aterramento:** Sistema TN-S;
- **Quadro de Energia:** Material Metálico de sobrepôr, Grau de proteção superior a IP 21, Fases Barramento trifásico – 3F+N+T, Proteções contra sobrecarga e curto-circuito por fusíveis para geral e por disjuntores de caixa moldada para circuitos parciais, atendendo iluminação interna container, iluminação externa do container e counterpoise, tomadas internas container, fonte CC do D-VOR e DME, ar condicionados container e comando, luzes de obstrução do cointerpoise e reservas. DPS deverão proteger contra sobre tensões das fases e neutro. Na proteção contra choques elétricos deverão ser utilizados dispositivos de proteção diferencial residual (DR).
- **Referências:** NBRIEC 60439 e NBR 5410.

Instalações elétricas prediais:

- **Luminárias:** Fluorescente de sobrepôr com reator eletrônico provido de filtros contra interferências para uso interno, conforme NBR 5461, NBR 5413 e NBR 5410;
- **Tomadas:** Instaladas em caixa aparente de sobrepôr para uso interno, conforme NBR 6147 e NBR 5410;
- **Interruptor:** Instalado em caixa aparente de sobrepôr para uso interno, conforme NBR 6527 e NBR 5410;

Linha elétrica:

- **Conduto:** Eletrocalha, bandeja e eletroduto aparente com fixações no teto e parede;

- **Condutor:** Cabos de cobre isolado em PVC para interno e unipolar para uso externo em PVC;
- **Referências:** NBR 6148, NBR 7288, NBR 6150, NBR 5597 e NBR 5410.

Iluminação externa:

- **Balizamento da antena:** Luminárias externas incandescentes de uso ao tempo de fornecimento do fabricante do D-VOR, serão instaladas no counterpoise com acionamento por fotocélula alimentada do quadro de energia do container;
- **Balizamento Shelter:** Duas luminárias incandescentes de uso ao tempo para balizamento do shelter deverão ser instaladas, uma próxima a porta do abrigo, e a outra diagonalmente oposta, acionada por fotocélula e alimentada pelo quadro de energia do container.
- **Iluminação Cointerpoise:** Luminária de vapor metálico de uso ao tempo para iluminação externa do container e área sob o cointerpoise com acionamento do quadro de energia do container.
- **Referências:** NBR 5413, NBR 5461 e NBR 5410.

Climatização:

- **Unidade de comando ar condicionados:** Deverá comandar a energização de um dos dois ares condicionada de maneira manual ou automática através de chave seletora com energização do quadro de energia do container;
- **Ar condicionado:** Dois ares condicionados responderão pela climatização do interior do container com operação de principal e reserva, os equipamentos serão do tipo janela, alimentados pelo quadro de energia do container;
- **c6. 3) Referências:** NBRIEC 60439, NBR 5858 e NBR 5410.

Fonte de emergência:

- **c7. 1) Fonte CC:** Uma fonte CC monofásica alimentará o transmissor do DVORDME e banco de baterias, fornecido pelo fabricante do DVOR-DMR, com energização do quadro de energia do container;
- **Banco de baterias:** Na falta de energia principal, o banco de baterias seladas reguladas à válvula, energizará os transmissores D-VOR e DME por um período mínimo de 4 horas;
- **Referências:** NBR 5410.

SPDA:

- **Captor:** O plano terra do counterpoise representará o captor primário natural por se tratar de estrutura metálica elevada no sítio do shelter. O captor secundário será considerado o container metálico que abriga o transmissor com configuração de gaiola de Faraday;
- **Malha de aterramento:** Consiste de dois círculos concêntricos e contrapesos com cabos e hastes de terra enterrados sob o counterpoise, cujas conexões serão com soldas exotérmicas. O valor máximo da resistência da malha será de 5 ohms;
- **Referências:** NBR 5419, NBR 12971, NBR 6524, NBR 13571 e NBR 5410.

Proteção contra choques:

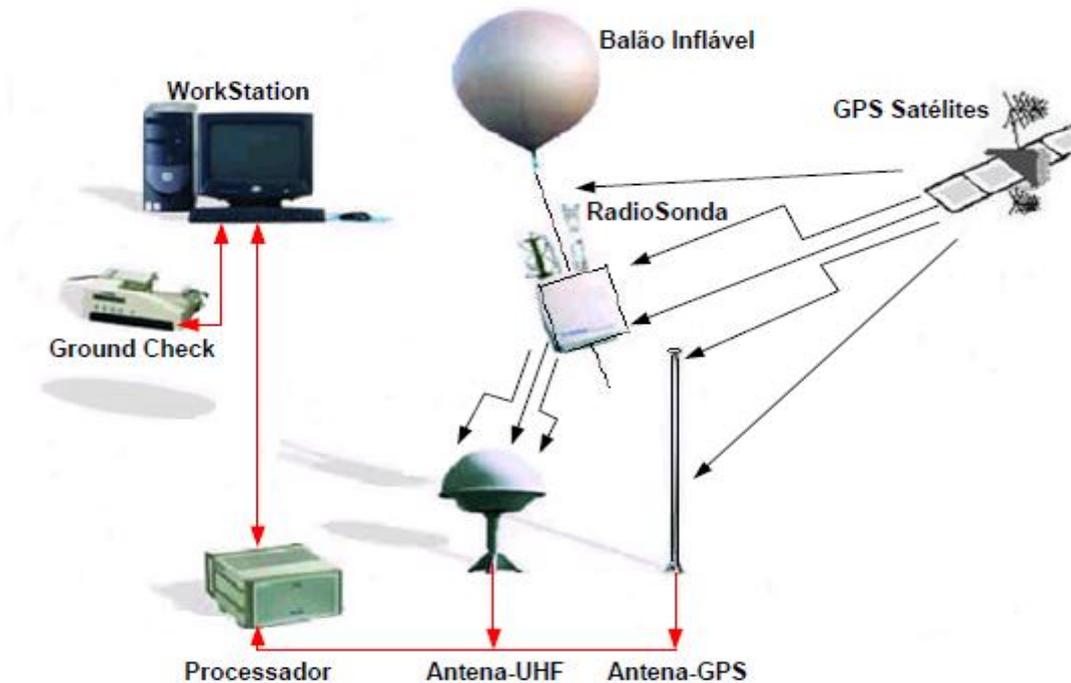
- **KF:** Equalização de potenciais da estrutura metálica da subestação elevadora à malha de aterramento da KF;
- **Shelter:** No interior do container deverá ser previstas a instalação do terminal de aterramento principal (TAP) para equalização da malha de aterramento externa a todos os terras dos equipamentos, DPS e estruturas metálicas condutoras.

Equalização de potenciais da subestação abaixadora, container, counterpoise e malha de aterramento externo ao TAP;

- **Referência:** NBR 5410.

3.4 EMA

3.4.1 Diagrama de Blocos Geral



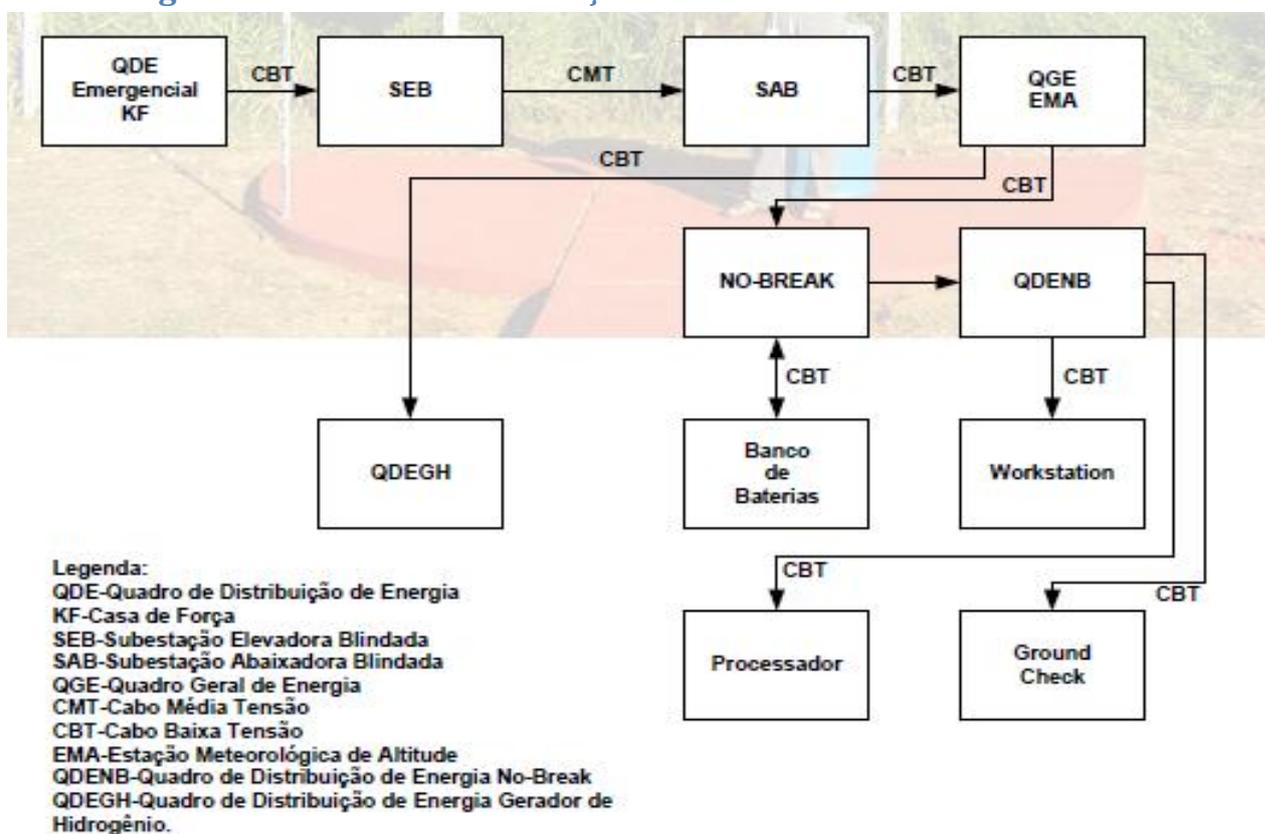
3.4.2 Características Gerais

- A Rádio Sonda, com receptor de GPS a bordo, sendo imune à interferência RADAR, facilitando assim não só a escolha do sítio, mas também a operação em sítios que possuem este equipamento;
- Durante o período de Teste de Solo (Ground Check) a potência de transmissão é reduzida para evitar interferências, retomando a sua potência normal após o lançamento da mesma;
- Transmissão dos dados para a estação de terra é digital, reduzindo assim também, a possibilidade de interferência, ocupando menos espaço na faixa destinada para transmissão;
- Possibilidade de o Operador mudar a frequência de operação, caso necessário, via teclado;
- Sensor de Pressão de Silício, com maior robustez, facilitando o transporte e o armazenamento;
- Sensor de Velocidade do Vento de ótima precisão;
- Sensor de Direção do Vento de ótima precisão;
- Sensor de Temperatura de tamanho reduzido, diminuindo o erro provocado pela radiação solar;
- Sensor de Umidade, com um bom tempo de resposta;

3.4.3 Composição do Sistema

- Balão Inflável;
- Rádio Sonda, composta de:
 - o Sensor de Temperatura;
 - o Sensor de Umidade;
 - o Sensor de Pressão;
 - o Receptor de GPS.
- GPS - Antena;
- UHF - Antena;
- Processador;
- Ground-Check;
- Workstation;

3.4.4 Diagrama de Blocos de Instalação



3.4.5 Equipamentos e Instalações Elétricas

- *Sistemas de Energia*

Linha Elétrica:

No sítio da EMA distante da KF do aeroporto, optou-se em alimentá-lo em linha elétrica MT com subestações blindadas elevadora e abaixadora nas extremidades.

A linha elétrica utilizada para alimentação de interligação das duas subestações blindadas será do tipo subterrânea, composta de linha de dutos e caixas de inspeção para tráfego pesado, acondicionando cabos de cobre singelo MT, devido à circulação de veículos automotivos de manutenção nas áreas dos percursos.

Um ramal subterrâneo trifásico MT de 4160V alimentará a KT através das subestações blindadas elevadora e abaixadora.

Subestação Blindada Elevadora:

No interior da KF deverá ser instalada preferencialmente a subestação blindada elevadora da KT, caso não tenha espaço físico instalar adjacente a KF.

O ramal BT de alimentação da Subestação Blindada Elevadora deverá ser protegido contra sobrecarga e curto-circuito por intermédio de disjuntor de caixa moldada, instalado no quadro de distribuição de energia de emergência da KF.

Subestação Blindada Abaixadora:

Uma subestação blindada abaixadora deverá ser instalada no interior da edificação que abriga a EMA.

Quadro Geral de Energia da EMA(QGE-EMA):

O QGE-EMA, instalado no interior da edificação, distribuirá energia BT para o Nobreak da Workstation, Processador e Ground Check, o quadro geral de energia do gerador de hidrogênio, as instalações elétricas prediais e sistema de ar condicionado, por intermédio de circuitos independentes.

Nobreak:

Um NO-BREAK ONLINE monofásico deverá ser instalado na edificação para fornecer energia de emergência para os equipamentos (Workstation, Processador e Ground Check), na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

- *Sistema de Proteção Contra Sobre tensões*

Equalização de Potenciais KF:

A estrutura metálica da subestação blindada elevadora deverá estar conectada á malha de aterramento interna da KF.

Protetores contra Sobre tensões KF:

O ramal trifásico BT de alimentação da subestação blindada elevadora deverá possuir um quadro de proteção contra surtos e transitórios.

Os para-raios de linha MT das subestações blindadas protegerão as mesmas dos surtos provenientes da rede subterrânea.

SPDA da EMA

A KT da EMA deverá possuir um Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas (SPDA) do tipo Gaiola de Faraday.

Malha de Aterramento da EMA:

A edificação que abriga a EMA deverá possuir uma malha de aterramento externa, em torno da mesma, para atender os terras funcional e proteção.

Equalização de Potenciais da EMA:

A edificação que abriga a EMA deverá ser provida de sistema de equalização de potenciais, equalizando os terras elétricos e eletrônicos, e estruturas metálicas, utilizando as malhas de aterramentos interna e externa da EMA.

Protetores contra Sobre tensões da EMA:

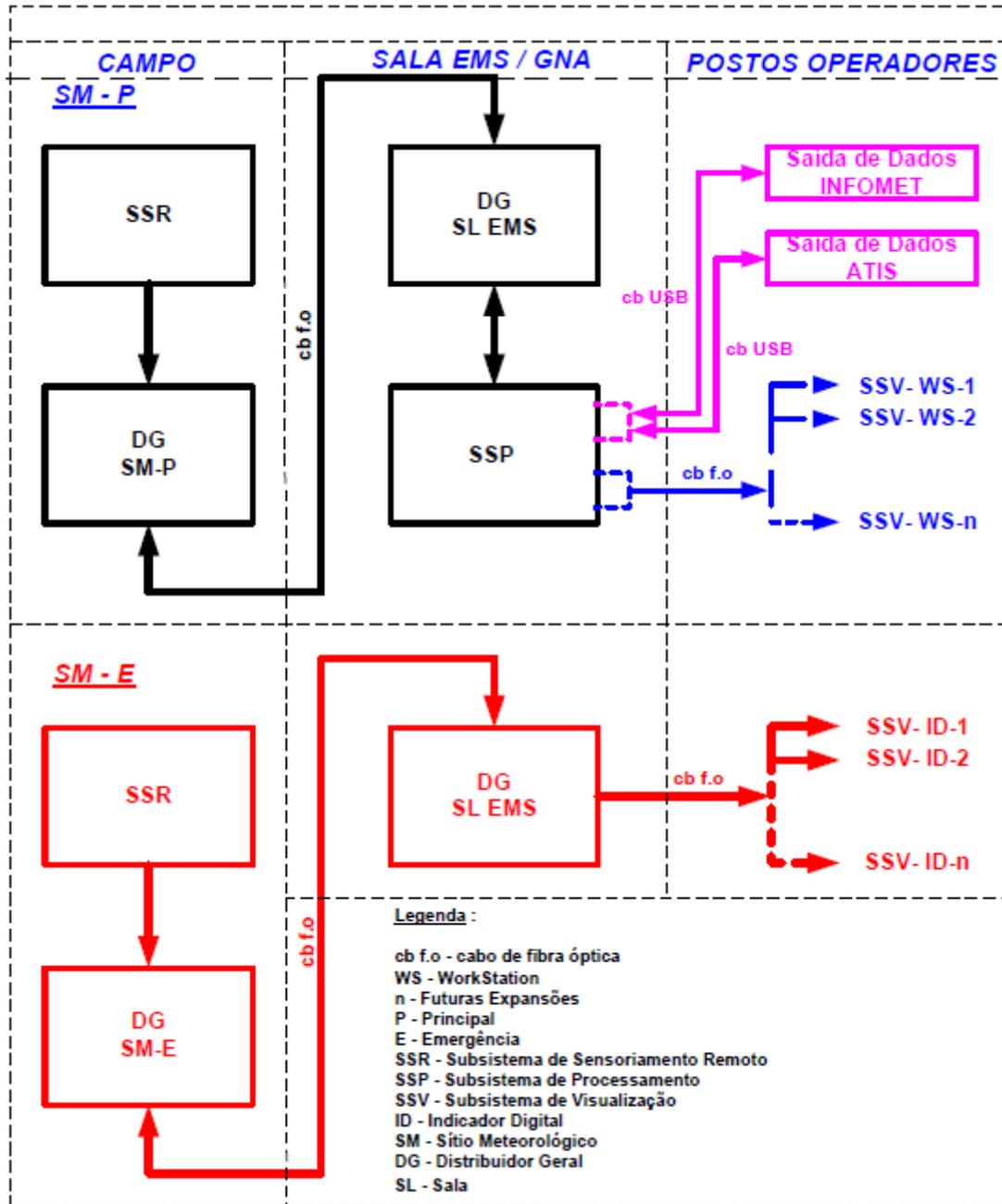
Quadro de proteção contra surtos e transitórios do QGE-EMA deverá proteger as linhas elétricas da edificação que abriga a EMA.

Quadro de Distribuição de Energia do No-break (QDENB):

O quadro de distribuição de energia do NO-BREAK distribuirá energia do NOBREAK para a Workstation, Processador e Ground Check.

3.5 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE – EMS

3.5.1 Diagrama de Blocos Geral



3.5.2 Características Gerais

As informações geradas pelas EMS – Estação Meteorológica de Superfície deverão ser repassadas ao Sistema INFOMET, de forma automática, que por determinação do DONA deverá ser o único Sistema responsável no Aeródromo pela geração das Mensagens METAR e SPECI;

As informações geradas pelas EMS – Estação Meteorológica de Superfície deverão ser repassadas ao Sistema ATIS, quando existir, de forma automática;

Todos os Equipamentos do SSR do SM-P que comporão as Estações Meteorológicas de Superfície Classe II, deverão ser interfaceados com uma Rede de Fibra Óptica, dedicada à coleta contínua dos parâmetros meteorológicos;

O sistema EMS deverá possibilitar acesso a seus recursos através de senhas atribuídas a supervisores e operadores. Dessa forma os recursos de parametrização, configuração e operação somente poderão ser realizadas por pessoal autorizado;

Os Equipamentos devem ser montados de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes. No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção;

Todos os Equipamentos, linha de dados e energia bem como os terminais correspondentes deverão ser equipados com dispositivos de Proteção Contra Sobre tensão;

A Rede de Dados proveniente do Sítio Meteorológico Principal deverá ser através de cabo de Fibras Ópticas, apropriados para linhas de dutos subterrâneas, contemplando no mínimo um par de fibras reserva para cada sensor, com a sua respectiva terminação óptica, interligando o seu Subsistema de Sensoriamento Remoto com o Subsistema de Processamento através de DG e Interfaces Ópticas;

A Rede de Dados provenientes do Sítio Meteorológico de Emergência deverá ser através de cabo de Fibras Ópticas, apropriados para linhas de dutos subterrâneas, contemplando no mínimo um par de fibras reserva para cada sensor, com a sua respectiva terminação óptica, interligando o seu Subsistema de Sensoriamento Remoto com o Subsistema de Visualização (Indicadores Digitais) através de DG e Interfaces Ópticas;

A interligação do Subsistema de Processamento com o Subsistema de Visualização também deverá ser feita através de cabo de Fibras Ópticas, contemplando no mínimo um par de fibras reserva, e Interfaces Ópticas;

Para a interligação das Redes de Dados provenientes dos Sítios Meteorológicos deverão ser instalados Quadros de Distribuição Geral de Sinal (QDGS) devidamente identificados, sendo 1 (um) em cada Sítio Meteorológico, 1 (um) no GNA e 1 (um) na TWR, com todos componentes internos devidamente identificados, e acessórios necessários a completa instalação do Sistema;

Para a interligação das Redes de Energia provenientes da KF do Aeroporto, para a alimentação da Estação Meteorológica de Superfície, deverão ser instalados Quadros de Distribuição Geral de Energia (QDGE) devidamente identificados, possuindo também todos componentes internos devidamente identificados, sendo 1 (um) na KF, 1 (um) no GNA e 1 (um) em cada Sítio Meteorológico;

Estas redes deverão possuir fontes ininterruptas de energia elétrica, devidamente dimensionada, em caso de falta de energia oriunda da concessionária de energia, com capacidade e autonomia adequada à alimentação dos sensores e demais dispositivos presentes nos sítios, excetuando-se a sinalização de obstáculos, cujas características serão apreciadas na fase de projeto executivo, de maneira a atender as normas relacionadas ao objeto da licitação;

O encaminhamento dos cabos deverá ser feito em bandejas, canaletas, no interior do GNA ou TWR e linhas de dutos em toda sua extensão na parte externa, com sua devida identificação e acomodação.

3.5.3 Composição do Sistema

Uma Estação Meteorológica de Superfície (EMS) tem por finalidade a obtenção de medidas de parâmetros meteorológicos, por processo automático para fins aeronáuticos e composta dos seguintes Sub Sistemas:

- ***SSR – Subsistema de Sensoriamento Remoto***

Um Sistema Automático capaz de efetuar as medidas dos parâmetros meteorológicos, provenientes dos sensores.

S – Subsistema **S** – Sensoriamento **R** – Remoto.

O Subsistema de Sensoriamento Remoto tem por finalidade coletar, processar e transmitir, ao Subsistema de Processamento, através de uma rede de fibra óptica, os valores obtidos pelos sensores meteorológicos;

Deverá operar com processador de, pelo menos, 32 bits e conversor A/D de 16 bits, permitindo a leitura de pelo menos 10 sensores analógicos e duas entradas sob a forma de pulsos, e possuindo portas de comunicação serial que possibilitem a coleta de dados provenientes de comunicação serial oriunda de sensores inteligentes;

O sistema coletor de dados deverá também ser configurável e capaz de sofrer ajustes em campo, de modo a permitir a compatibilidade com os sensores existentes e os a ser adquiridos, possibilitando, desta forma, o intercâmbio entre itens sobressalentes de diferentes localidades;

Deverá possuir também a capacidade de armazenamento local de dados em memória flash e bibliotecas de sensores e cálculos meteorológicos internas, além de ser capaz de validar dados coletados.

- ***SSP – Subsistema de Processamento***

Uma Estação de Processamento Central capaz de efetuar o tratamento das medidas dos parâmetros meteorológicos, provenientes dos sensores.

S – Sub S – Sistema P – Processamento.

O Subsistema de Processamento tem por finalidade receber os dados coletados pelo Subsistema de Sensoriamento Remoto. Estes parâmetros serão tratados através de SOFTWARE ESPECÍFICO dedicado a Meteorologia, tendo como resultado a apresentação de todas as informações Meteorológicas no Monitor do Subsistema de Processamento e no Subsistema de Visualização, dentro das normas da ICAO.

O Subsistema de Processamento deverá permitir a gravação dos dados meteorológicos em arquivos históricos com a maior frequência possível, não inferior a um minuto, por um prazo mínimo de um ano, a fim de permitir análises climatológicas futuras, assim como investigação acerca de causas de eventuais acidentes aéreos;

O Subsistema de Processamento deverá também ser capaz de exibir alarmes relativos aos parâmetros em tela e indicar falha nos dados recebidos dos sensores, tanto no tocante a ausência de dados quanto à sua inconsistência ou aos limites de validação dos mesmos, predeterminados quando da configuração do sistema.

Deve permitir também a inserção manual dos dados dos sensores, quando necessário;

- ***SSV – Subsistema de Visualização***

Um Sistema capaz de disseminar os dados processados pelo Subsistema de Processamento.

S – Sub S – Sistema V – Visualização.

O Subsistema de Visualização, tem por finalidade disseminar as informações meteorológicas provenientes do Sítio Meteorológico Principal, através dos Terminais Remotos, colocados em pontos estratégicos, e apresentadas também de uma forma geral no monitor do Subsistema de Processamento localizado na Sala EMS.

Os Terminais Remotos que comporão o Subsistema de Visualização (SSV) deverão ser computadores do tipo INDUSTRIAL, as quais deverão ser instaladas nas dependências do GNA e do Aeroporto;

Os Terminais Remotos utilizados para este propósito deverão operar em rede com sistema que permita que sejam atribuídas funções e acesso diferenciado de ferramentas, a cada tipo de usuário, que será diferenciado por senha específica.

3.5.4 Pré-Site

O pré-site das EMS é uma etapa do projeto que deverá se levantar os dados com a intenção de se definir os posicionamentos dos Sítios Meteorológicos, conforme orientações descritas a seguir:

A instalação dos Equipamentos que compõem os Sítios Meteorológicos deverá ser ao longo da pista de pousos e decolagens de acordo com as normas da aviação internacional (Anexos 3 e 14 da ICAO), respeitando-se sempre o plano de zona de proteção dos auxílios a navegação aérea (Portaria n.º 1.141/GM5 de 08/12/1987 e Portaria n.º 398/GM5 de 04/06/1999), e recomendações da D-NAV e ICA;

O posicionamento dos Equipamentos dos Sítios Meteorológicos será sempre em função da Torre do Anemômetro, que deverá ser posicionada de acordo com as cotas de mínimo e máximo sempre em relação ao eixo da pista (Manual of Aeronautical Meteorological Practice, figure Obstacle limitation Surfaces), conforme retratado na tabela abaixo:

TA (m)	Mínimo (m)	Máximo (m)
06	78	192
10	90	220

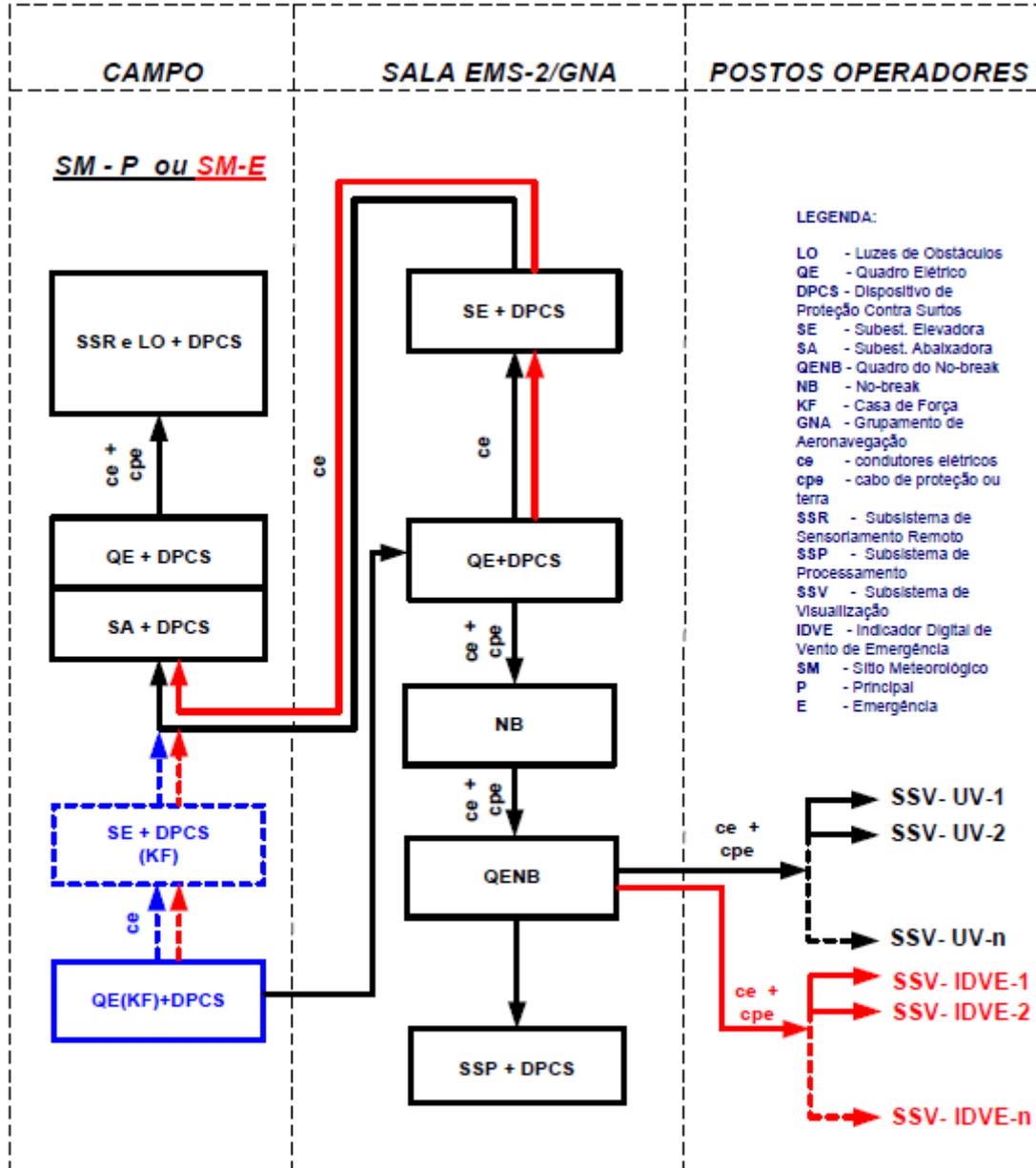
A Torre do Anemômetro do Sítio Meteorológico Principal deverá ser posicionada na Zona do Sítio do Ponto de Toque, da Cabeceira Predominante da Pista, do lado mais conveniente dependendo do limite patrimonial e da topografia de cada localidade.

Deverá ser alinhada em relação ao nível mais alto da Pista de pousos e decolagens, bem como, toda a área prevista para este Sítio Meteorológico e respectivos Equipamentos.

A Torre do Anemômetro do Sítio Meteorológico de Emergência deverá ser posicionada na Zona Central da Pista, do lado mais conveniente dependendo do limite patrimonial e da topografia de cada localidade. Deverá também ser alinhada em relação ao nível mais alto da Pista de pousos e decolagens, bem como, toda a área prevista para este Sítio Meteorológico e respectivos Equipamentos.

3.5.5 Equipamentos e Instalações Elétricas

- *Diagrama do Sistema de Energia*



- *Características Gerais*

Subestação Elevadora na KF ou no GNA (UTA):

Os Sítios Meteorológicos Principal e de Emergência deverão ser atendidos com energia de baixa tensão, entretanto, em virtude da grande distância da fonte de alimentação (KF ou GNA ou UTA) e as cargas, há uma necessidade de elevar a tensão dos circuitos alimentadores em até 440V, no sentido de reduzir a queda de tensão e consequentemente a

bitola do cabo. Para isto, deverão ser instaladas subestações elevadoras de tensão, constituídas usualmente de um transformador com proteção primária e secundária (60Hz e altas frequências) adequadamente projetadas.

Tais subestações deverão ser instaladas convenientemente no interior da KF ou GNA (UTA) para atendimento às cargas envolvidas.

Ramal Subterrâneo de Baixa Tensão (BT):

Um ramal subterrâneo mono ou bifásico BT alimentará os sítios meteorológicos, através das subestações elevadora e abaixadora.

Igualmente deverá alimentar o quadro QE-EMS, cuja origem será a KF existente ou fonte de energia devidamente dimensionada mais próxima, oriunda do sistema de emergência existente (associada a um grupo gerador). Toda a infraestrutura necessária para instalação dos ramais de BT e alimentadores dos componentes da EMS deverá fazer parte do escopo de fornecimento, inclusive a instalação respectiva.

Subestação Abaixadora nos Sítios Meteorológicos:

Uma subestação blindada abaixadora deverá ser instalada na área destinada aos sítios, associada ao quadro de energia QE.

A SA deverá ter as mesmas especificações técnicas da SE, porém, deverá ser de instalação ao tempo, dotada de grau de proteção e ventilação adequada.

Quadros de Energia – QE:

Para cada sítio meteorológico deverá ser previsto um quadro elétrico devidamente dimensionado para alimentar e proteger os circuitos de sensores da EMS, sinalizador de obstáculos e demais componentes que necessitem de alimentação em 220VCA.

Quadro de distribuição de energia da EMS Principal - QE-SM-P.

Quadro de distribuição de energia da EMS Emergência - QE-SM-E.

O quadro geral baixa tensão da KF deverá ser inspecionado de maneira a ser verificada as condições de capacidade de carga, prevendo-se adequações para instalação de novos circuitos elétricos, dispositivos de proteção (60Hz a altas frequências), barramento de terra ou de proteção exclusivo, dentre outros elementos necessários, de maneira a alimentar o novo QE-EMS e os sítios meteorológicos.

Na impossibilidade de atendimento aos requisitos anteriores, ficará determinada a adequação ou a substituição desse quadro (QGBT).

Tendo em vista a possibilidade de encontrar-se um quadro elétrico no GNA ou UTA subdimensionado e/ou inadequado para receber as cargas da estação de trabalho, sensores e reserva de carga, deverá ser previsto um quadro elétrico devidamente dimensionado, com todos os dispositivos de proteção e demais acessórios para uma potência total de 5kVA. Um dos circuitos previstos irá alimentar o No-break, três circuitos mono ou bifásicos, conforme a tensão secundária local (380V ou 220V), tidos como reserva. Deverá possuir proteção geral. Todos os componentes deverão ser dimensionados pelo fornecedor, inclusive aqueles relacionados a surtos de tensão. O quadro será denominado de QE-EMS.

Para visualização dos esquemas do sistema elétrico considerado, vide diagrama indicado no item 06.03.

No-Break (Sala EMS ou ECM):

Um NO-BREAK ONLINE monofásico deverá ser instalado na Sala EMS ou ECM para fornecer energia de ininterrupta para estação de trabalho e sensores da SEM em qualquer ponto da instalação (inclusive TWR se existir), na falta da energia comercial até o GMG

assumir. Toda a infraestrutura decorrente deverá fazer parte do escopo de fornecimento da EMS.

Quadro de Energia No-Break- QENB:

O quadro de energia do NO-BREAK distribuirá energia ininterrupta para as cargas tratadas no subitem anterior.

SPDA:

Captor: Configuração Franklin no topo da Torre do Anemômetro.

Malha de aterramento: Configuração retangular em torno do Sítio Meteorológico, com cabos e hastes de terra enterrados, cujas as conexões serão com soldas exotérmicas.

Cada Sítio Meteorológico deverá possuir uma malha de aterramento externa, para atender os “terras” funcional e proteção.

Referências: NBR 5419, NBR 12971, NBR 6524, NBR 13571 e NBR 5410.

Proteção Contra Sobre tensões Transitórias Elétricas:

A KF e o GNA ou UTA deverão se providos de proteção contra sobre tensões transitórias (altas frequências) de energia trifásica (mono e/ou bifásica) para proteger os Equipamentos elétricos e eletrônicos. Também a rede de sinal ou dados deverá ser protegida. Deverão ser de alta capacidade de drenagem, compatíveis com as cargas e dispositivos envolvidos. A responsabilidade do dimensionamento será do Fornecedor.

Proteção Contra Sobre tensões Elétricas dos Sítios Meteorológicos:

Cada Sítio Meteorológico deverá se provido de proteção contra sobre tensões transitórias (altas frequências) de energia monofásica e/ou bifásica para proteger os Equipamentos elétricos e eletrônicos, compatíveis com as cargas e dispositivos envolvidos. Também a rede de sinal ou dados deverá ser protegida. A responsabilidade do dimensionamento será do Fornecedor.

Equalização de Potenciais dos Sítios Meteorológicos:

Cada Sítio Meteorológico deverá se provido de sistema de equalização de potenciais, equalizando terras elétricos e eletrônicos, e estruturas metálicas.

Identificação de Cabos:

Toda cabeção empregada deverá ser identificada ao logo do percurso, especialmente nos quadros elétricos, canaletas e caixas de passagens, conforme descrito nas especificações técnicas.

Materiais e Componentes Complementares:

Todos os materiais e componentes complementares necessários a perfeita execução dos serviços objeto dessa licitação, omissos neste memorial, deverão fazer parte do escopo de fornecimento e instalação da Contratada, tais como: fiação dos quadros, eletrodutos, canaletas de piso, eletrocalhas, recomposição das áreas danificadas conforme existente, quadros elétricos de manobra e proteção de circuitos inclusive de surtos para energia e dados, substituição de componentes danificados, fontes ininterruptas para rede de dados, etc.

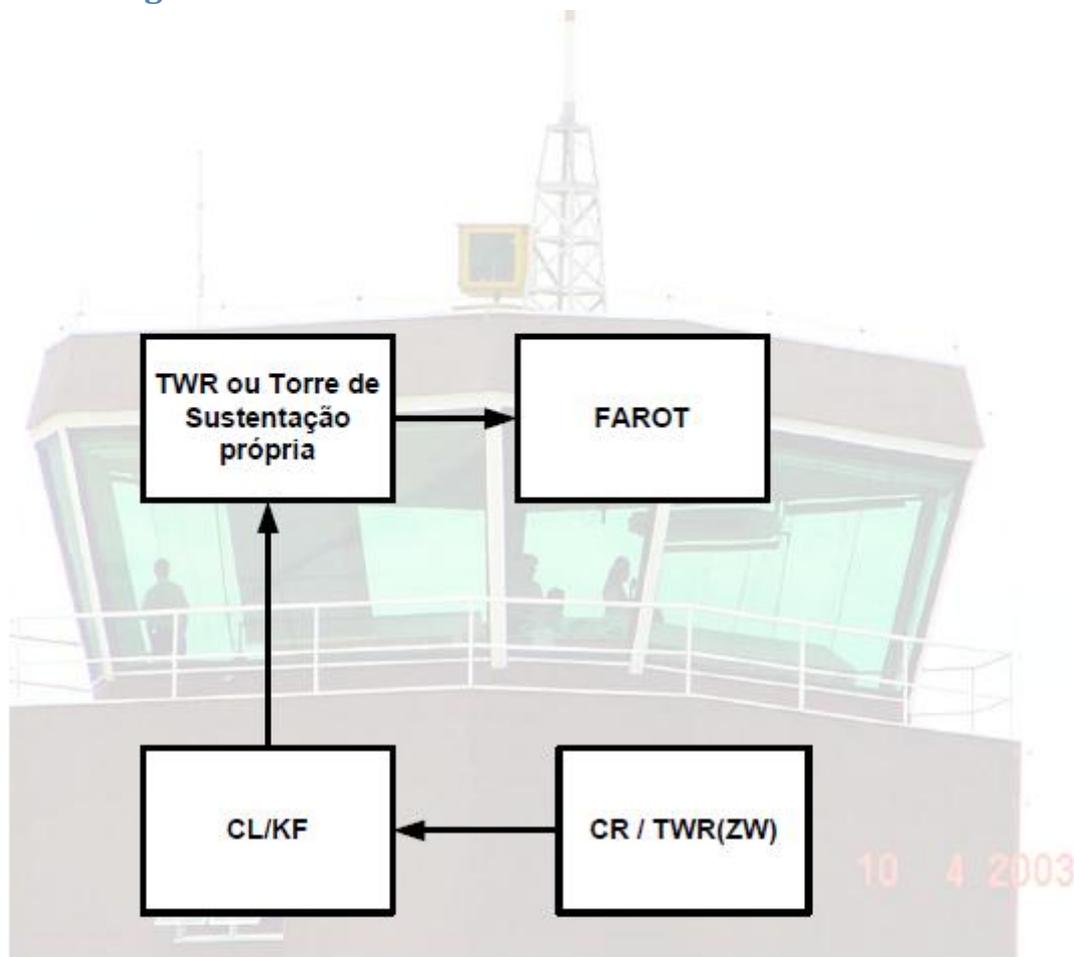
- **Definição**

Para todos os efeitos e entendimentos, todos os itens que farão parte direta ou indireta da EMS, serão fornecidos, instalados, testados e comissionados, cujas definições encontra-se nas ETG.

Obs.: O modelo do sistema elétrico proposto no projeto básico fornecido é meramente ilustrativo e baseado em instalações de Estações Meteorológicas existentes no âmbito da CONTRATANTE. Portanto, caberá a responsabilidade de dimensionamento e fornecimento de todos os itens necessários ao perfeito funcionamento da EMS. Todas as adequações deverão fazer parte do projeto executivo.

3.6 Farol Rotativo

3.6.1 Diagrama de Blocos Geral



Nomenclatura:

FAROT - Farol Rotativo.
CL - Controle Local.
CR - Controle Remoto.
TWR - Torre de Controle.
ZW - Estação de Rádio.
KF - Casa de Força.

3.6.2 Características Gerais

O sistema FAROL ROTATIVO deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias conforme definição da ETE.

O Farol Rotativo proporciona ao piloto mais recursos visuais para localização do aeródromo com maior segurança operacional.

A instalação do Farol Rotativo deverá estar acordo com as normas da aviação internacional (Anexo 14 - ICAO), respeitando-se as recomendações da DIRENG.

O Farol Rotativo deverá ser instalado na área do aeródromo ou em suas adjacências de tal modo que não seja encoberto por nenhum obstáculo nas principais direções de aproximação, não ofuscando o piloto nem os operadores da torre de controle.

O Farol Rotativo será controlado pelo operador da TWR ou sala de comunicação (ZW) e utilizado pelos pilotos das aeronaves na localização do aeródromo.

Os equipamentos devem ser montados de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes. No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

3.6.3 Composição do Sistema

- ***Farol Rotativo***

O sistema FAROL DE AERÓDROMO deverá ter configuração principal/reserva. A comutação entre as unidades deverá ser automática, sem interrupção do funcionamento do sistema.

O Farol Rotativo deve emitir dois fachos luminosos rotativos um de cor branca e outro de cor verde.

- ***TWR ou Torre de Sustentação Própria***

Estrutura de sustentação do Farol Rotativo, que deverá ser fixada na laje da TWR ou na torre nova de sustentação exclusiva.

- ***Painel de Controle Local***

O sistema pode ser controlado diretamente da KF pelo painel de controle local, com acionamentos manual ou automático com célula fotoelétrica, para utilização da manutenção.

- ***Controle Remoto***

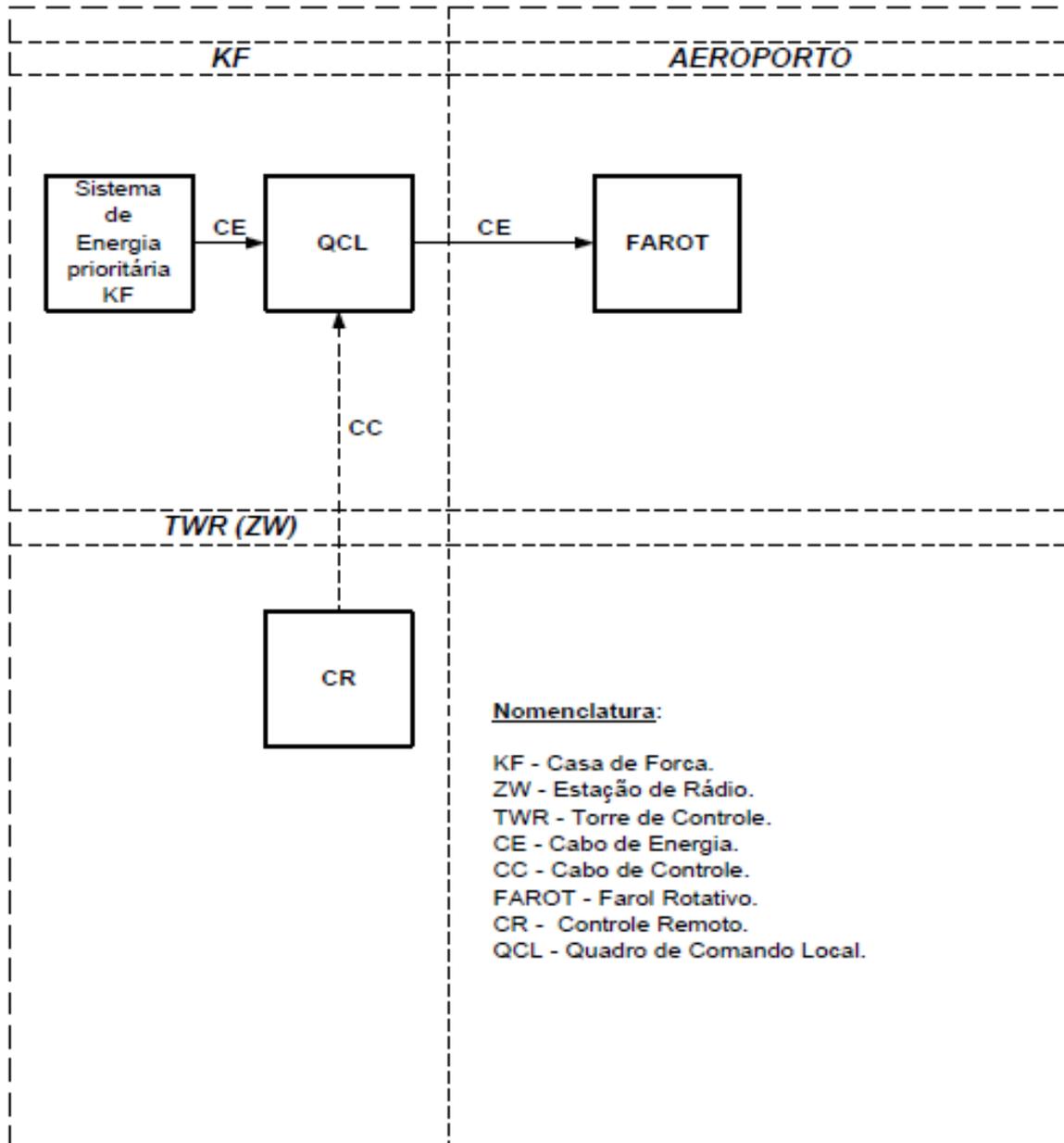
O farol rotativo deverá possuir controle remoto para servir aos controladores de voo na ZW (ECM) ou TWR.

3.6.4 Pré-Site

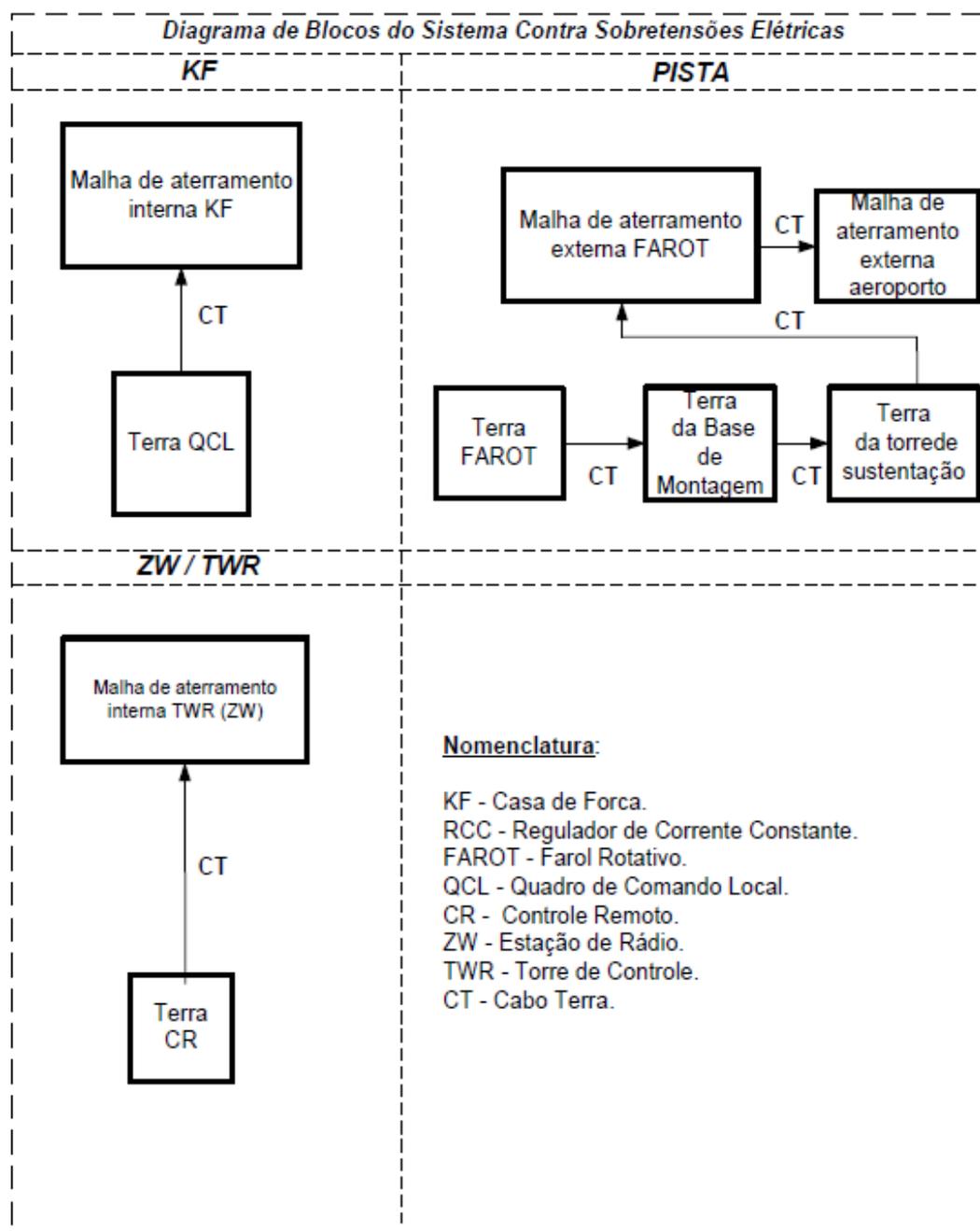
O pré-site é uma etapa do projeto executivo que deverá levantar dados para definir o posicionamento do FAROL ROTATIVO conforma Anexo 14 da ICAO, e recomendações da DIRENG.

3.6.5 Diagrama de Blocos da Instalação

Energia e Controle



Proteção Contra Sobre tensões Elétricas



3.6.6 Equipamentos e Instalações Elétricas

- *Sistema de Energia*

Energia KF

A KF do aeroporto é do tipo abrigada, em alvenaria, composta de uma linha MT 13.8KV com subestação abaixadora, com alimentação da concessionária de energia local (fonte principal), e grupo(s) motor-gerador estacionário(s) a diesel de emergência(s), supervisionados

por USCA(s) automática(s), alimentando as cargas prioritárias do aeroporto e equipamentos de proteção ao voo, incluindo o Farol Rotativo.

A KF possui um sistema de energia TN-C.

Farol Rotativo

O farol rotativo deverá ser alimentado em BT com energia comercial ou emergência (grupo motor-gerador) a partir do quadro de controle local, o qual será energizado pelo quadro geral de energia prioritária da KF.

Linha Elétrica

A linha elétrica utilizada para alimentação do Farol Rotativo será do tipo subterrânea, composta de linha de dutos e caixas de inspeção para tráfego pesado, nas áreas externas, enquanto nas áreas internas teremos canaletas embutida no piso, bandejas e eletrodutos, acondicionando cabos de cobre singelo BT.

- *Sistemas de Controle*

Quadro de Controle Local

O sistema de energia com controle local será instalado na KF, abrigado em painel com chaves seletoras de acionamentos automático com célula fotoelétrica ou manual com controle local ou remoto, sinaleiras de farol ligado e de lâmpada queimada.

Controle Remoto

O controle remoto será instalado na cabine da TWR ou sala de comunicação (ZW/ECM) com chave seletora liga-desliga e sinaleiras de farol ligado e de lâmpada queimada.

Linha de Controle

Cabos de controle que interligam o quadro de controle local na KF ao controle remoto da ZW(ECM) ou TWR, protegidos por linha de dutos subterrânea, canaletas embutidas no piso, bandeja, eletrodutos e shaft, deverão ser cobre singelos BT.

- *Proteção Contra Sobre tensões*

Dispositivo de Proteção Contra Sobre tensões

O sistema Farol Rotativo deverá ser protegido com supressores de transientes contra sobre tensões causadas por descargas atmosféricas, indução, estática, chaveamento, interferência eletromagnética.

Malhas de Aterramentos

O farol rotativo deverá ter uma malha de aterramento externa exclusiva nas instalações de novas torres de montagem, sendo que a mesma será equalizada com as outras malhas de aterramento do aeroporto.

Equalização de Potenciais

Conectar o terra do painel de controle local na malha interna da KF.

Na malha de aterramento interna da cabine da TWR ou sala ZW(ECM) conectar o terra do controle remoto.

A estrutura metálica da base, torre de sustentação e o farol rotativo deverão ser conectados à malha de aterramento externa do farol.

Interligar as malhas de aterramentos externas do farol rotativo e do aeroporto.
Nos faróis a serem instalados no topo da TWR, a estrutura metálica da base e farol deverão ser conectadas ao SPDA da TWR.

- ***Proteção Contra Sobrecargas***

Os cabos de energia e controle deverão ser protegidos contra sobrecarga e curto-circuito.

3.6.7 Infraestrutura

- ***Instalação da Torre de Sustentação***

Deverá ser construída uma base de concreto para fixação das novas torres de sustentação dos Faróis Rotativos, de acordo com projeto executivo.

Instalar as torres de sustentação do faróis rotativos nas bases de concreto, conforme projeto executivo.

- ***Construção de Linha de Dutos***

“Quando da instalação de torre nova, deverá ser construída linha de dutos PEAD 1x4”, interligando KF, GNA e Farol Rotativo. Caso seja necessário atravessar pista de pouso, utilizar linha de dutos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) por processo de perfuração direcional pelo método não destrutivo.

- ***Construção de Caixas de Inspeção***

No caso de construção de linha de dutos, deverão ser construídas caixas de inspeção, tráfego pesado, tipo III, com tampa de ferro articulável, conforme desenho anexo, no percurso da KF, GNA e Farol Rotativo, com espaçamento médio de 50 metros.

- ***Desativação do Farol Antigo***

Após homologação do PAPI deverá ser desativado, removido e embalado o Farol Rotativo existente com acessórios, com a coordenação e aprovação do DONA, e entregue a fiscalização da contratante.

3.6.8 Normas Aplicáveis

ICAO – ANEXO 14 – AERODROMES;

FAA – AC 150/5345-12C – SPECIFICATION FOR AIRPORT AND HELIPORT BEACONS;

ABNT – NBR 5410.

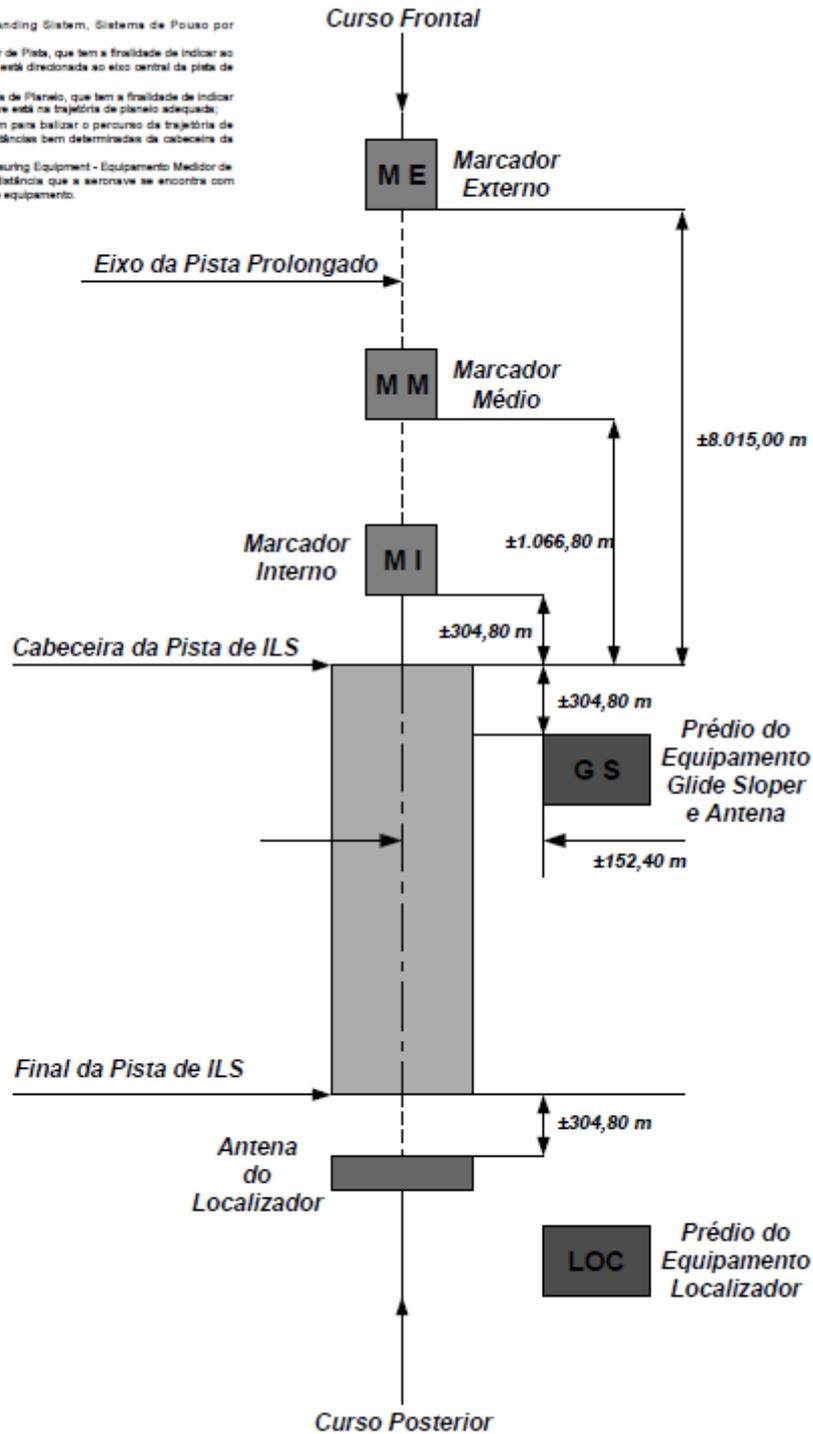
3.7 ILS

3.7.1 Diagrama de Blocos Geral

ILS - Localização das Facilidades

OBSERVAÇÕES:

ILS - Instrument Landing System, Sistema de Pouso por Instrumentos;
Localizador - Localizador de Pista, que tem a finalidade de indicar ao piloto, que a aeronave está direcionada ao eixo central da pista de pouso;
Glide Slope - Trajetória de Planado, que tem a finalidade de indicar ao piloto que a aeronave está na trajetória de planado adequada;
Marcadores - servem para balizar o percurso da trajetória de planado, situados a distâncias bem determinadas da cabeceira da pista;
DME - Distance Measuring Equipment - Equipamento Medidor de Distância, fornece a distância que a aeronave se encontra com relação a antena desse equipamento.



3.7.2 Composição do Sistema / Características Gerais

O Sistema completo de ILS compreende:

LOCALIZADOR (LOCALIZER):

O transmissor do localizador emite sinais-rádio em VHF, MODULADOS EM 90 Hz e 190 Hz, cuja composição permite ao Piloto manter sua aeronave num curso coincidente com o prolongamento do eixo da pista.

GLIDE SLOPE (TRAJETÓRIA DE PLANEIO):

As informações de trajetória de planeio são as responsáveis pela orientação vertical de uma aeronave que se prepara para a aterrissagem, principalmente em condições meteorológicas adversas ou de baixa visibilidade, possibilitando-a descrever uma trajetória descendente e de inclinação conhecida. Este equipamento é conhecido como “Glide Slope”, e suas antenas produzem verticalmente um campo de irradiação, que contém o eixo da pista, formando uma trajetória ideal de descida.

O termo Trajetória de Planeio se aplica à linha imaginária, resultante da interceptação do diagrama de irradiação vertical do Glide Slope, pelo diagrama de irradiação horizontal do Localizador e que, juntamente com os marcadores, formam o Sistema de Pouso por Instrumentos, responsável pela orientação do piloto até que este possa visualizar a pista e completar o pouso.

MARCADORES:

São radiofaróis de baixa potência com a função de balizar a aproximação final, fornecendo ao Piloto noções de distância com relação à cabeceira da pista. Tipos de marcadores:

o Externo:

É o mais afastado da Pista, e tem seu ponto ideal de localização no prolongamento do eixo da pista a mais ou menos 7,23 Km da cabeceira.

Entretanto, para atender a razões técnicas e operacionais, pode se situar entre 6,485 Km e 11,118 Km da cabeceira, com variação de até 75 m para qualquer lado do prolongamento do eixo da pista. Neste ponto a Aeronave deve, necessariamente, ter interceptado o “Glide Slope”.

o Médio:

Fica localizado no prolongamento do eixo da pista, podendo variar até 75 m para qualquer lado, e a uma distância compreendida entre 900 e 1200 m da cabeceira. O marcador médio deverá ser instalado de forma que indique a iminência, sob condições de baixa visibilidade, dos auxílios visuais de aproximação. Normalmente nesse ponto se encontra a altura de decisão, ou seja, o ponto da trajetória em que o vôo deve ser descontinuado, caso a visibilidade e as condições meteorológicas não atinjam os mínimos previstos para o Aeroporto. Normalmente, o Marcador Médio intercepta a trajetória de planeio numa altura de 61 m.

o Interno:

Deverá ser instalado de modo que, em condições de pouca visibilidade, indique a iminente proximidade da cabeceira da Pista. Sua localização deve ficar entre 75 m e 450 m com relação à cabeceira da Pista e não mais de 30 m afastado lateralmente do prolongamento do eixo da pista. Neste ponto se encontra a altura de decisão mais baixa aplicável em operações de CAT II.

A este sistema associam-se outros elementos com o objetivo de melhorar o seu desempenho e sua segurança, tais como:

o NDB – *Radiofarol* locador, cuja finalidade é ajudar o piloto na procura do CURSO DO LOCALIZADOR:

É um radiofarol não direcional de baixa potência, utilizado como uma ajuda para a aproximação intermediária final. Quando empregados como complemento de um ILS, devem ser instalados junto aos marcadores externo e médio. Existindo apenas um radiofarol locador, este deverá estar junto ao marcador externo.

o LUZES DE APROXIMAÇÃO

Fornecem orientação visual em direção à pista quando a aeronave estiver submetida a condições de pouca visibilidade;

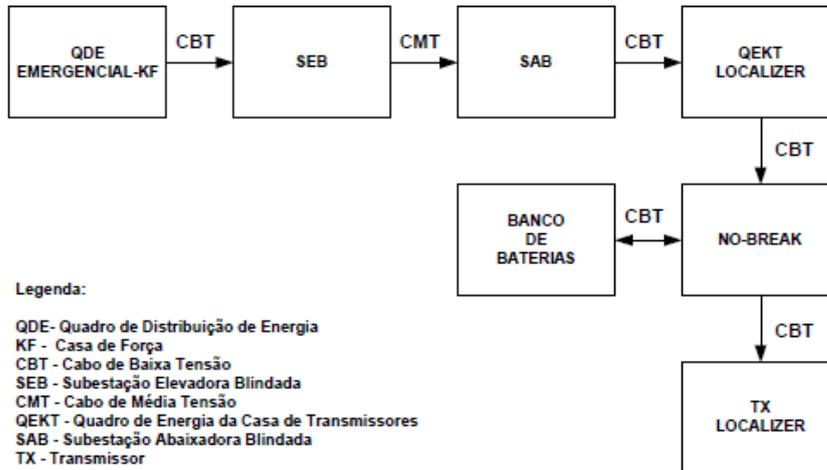
o DME

Fornece informações de distância entre a aeronave e a estação:

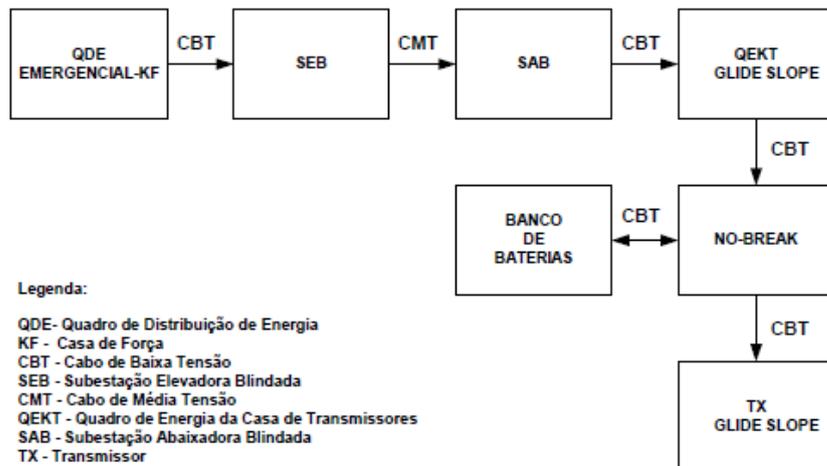
Este sistema proporciona ao piloto de uma aeronave uma indicação contínua e precisa da distância oblíqua, que existe entre a Aeronave e o ponto onde se encontra instalado o DME. O Sistema compreende duas partes básicas: uma instalada na Aeronave, chamada de INTERROGADOR, e a outra instalada em terra, chamada de TRANSPONDER (RESPONDEDOR). Quando a instalação de marcadores em VHF for impraticável, uma instalação de DME, convenientemente localizada, pode ser uma alternativa para substituição de parte ou de todos os marcadores do ILS, pois, operacionalmente, sua informação equivale à fornecida pelos marcadores.

3.7.3 Diagramas de Blocos de Instalação

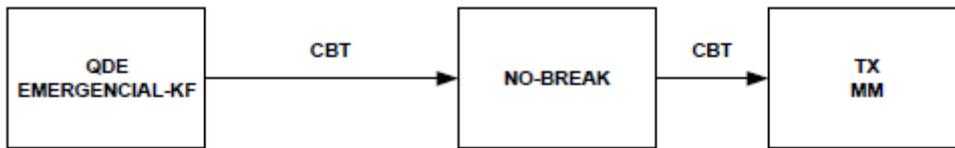
LOCALIZER



GLIDE SLOPE



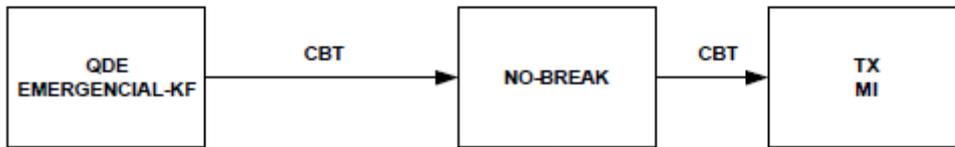
MARCADOR MÉDIO



Legenda:

QDE - Quadro de Distribuição de Energia
KF- Casa de Força
CBT - Cabo de Baixa Tensão
TX - Transmissor
MM - Marcador Médio

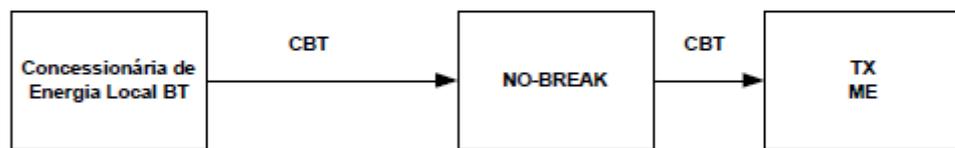
MARCADOR INTERNO



Legenda:

QDE - Quadro de Distribuição de Energia
KF- Casa de Força
CBT - Cabo de Baixa Tensão
TX - Transmissor
MI - Marcador Interno

MARCADOR EXTERNO



Legenda:

QDE - Quadro de Distribuição de Energia
KF- Casa de Força
CBT - Cabo de Baixa Tensão
TX - Transmissor
MI - Marcador Externo

3.7.4 Equipamentos e Instalações Elétricas

- **Sistema de Energia**

Linha Elétrica:

No sítio do NDB distante da KF do aeroporto, optou-se em alimentá-lo em linha elétrica MT com subestações blindadas elevadora e abaixadora nas extremidades, enquanto o sítio próximo da KF escolheu-se a alimentação em BT.

A linha elétrica utilizada para alimentação de interligação das duas subestações blindadas será do tipo subterrânea, composta de linha de dutos e caixas de inspeção para tráfego pesado, acondicionando cabos de cobre singelo MT, devido à circulação de veículos automotivos de manutenção nas áreas dos percursos.

Um ramal subterrâneo trifásico MT de 4160V alimentará a KT através das subestações blindadas elevadora e abaixadora.

Subestação Blindada Elevadora:

No interior da KF deverá ser instalada preferencialmente a subestação blindada elevadora da KT, caso não tenha espaço físico instalar adjacente a KF.

O ramal BT de alimentação da Subestação Blindada Elevadora deverá ser protegido contra sobrecarga e curto-circuito por intermédio de disjuntor de caixa moldada, instalado no quadro de distribuição de energia de emergência da KF.

Subestação Blindada Abaixadora:

Uma subestação blindada abaixadora deverá ser instalada no interior da KT, na sala da subestação para energização do quadro geral de energia da KT.

No caso de alimentação da KT com rede elétrica BT da KF, não será instalada a subestação abaixadora na KT, sendo o QEKT energizado por esta rede elétrica.

Quadro Geral de Energia da KT (QEKT):

O QEKT, instalado na sala da subestação da KT, distribuirá energia BT para o Nobreak do NDB, as instalações elétricas prediais da KT e sistema de ar condicionados com unidade de temporização, por intermédio de circuitos independentes.

Unidade de Temporização de Ar Condicionados:

Uma unidade de temporização deverá ser instalado na KT para comandar e supervisionar as duas unidades de ar condicionados da KT, na filosofia principal e reserva.

No-break KT:

Um NO-BREAK ONLINE monofásico deverá ser instalado na KT para fornecer energia de emergência do NDB, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

- **Sistema de Proteção Contra Sobre tensões**

Equalização de Potenciais KF:

A estrutura metálica da subestação blindada elevadora deverá estar conectada á malha de aterramento interna da KF.

Protetores contra Sobre tensões KF:

O ramal trifásico BT de alimentação da subestação blindada elevadora deverá possuir um quadro de proteção contra surtos e transitórios.

Os para-raios de linha MT das subestações blindadas protegerão as mesmas dos surtos provenientes da rede subterrânea.

Malha de Aterramento KT:

A KT deverá possuir uma malha de aterramento externa, em torno da KT, para atender os terras funcional e proteção.

Equalização de Potenciais KT:

A KT deverá ser provida de sistema de equalização de potenciais, equalizando os terras elétricos e eletrônicos, plano terra do NDB e estruturas metálicas, utilizando as malhas de aterramentos interna e externa da KT.

Protetores contra Sobre tensões KT:

Quadro de proteção contra surtos e transitórios do QEKT deverão proteger as linhas elétricas da KT.

- *SPDA*

Captor:

Configuração em gaiola de Faraday no teto do prédio da KT.

Malha de aterramento:

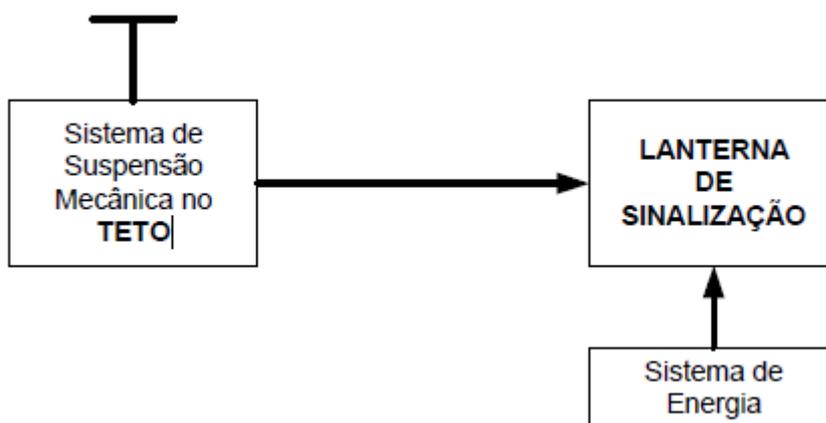
Configuração retangular em torno da KT, com cabos e hastes de terra enterrados, cujas conexões serão com soldas exotérmicas.

Referências:

NBR 5419, NBR 12971, NBR 6524, NBR 13571 e NBR 5410.

3.8 LANTERNA DE SINALIZAÇÃO

3.8.1 Diagrama de Blocos Geral



3.8.2 Características Gerais

A lanterna de sinalização de torre de controle (pistola) tem por finalidade permitir a emissão de instruções e autorizações às aeronaves, no solo ou no circuito de tráfego do aeródromo, as quais não consigam estabelecer uma comunicação oral com este órgão.

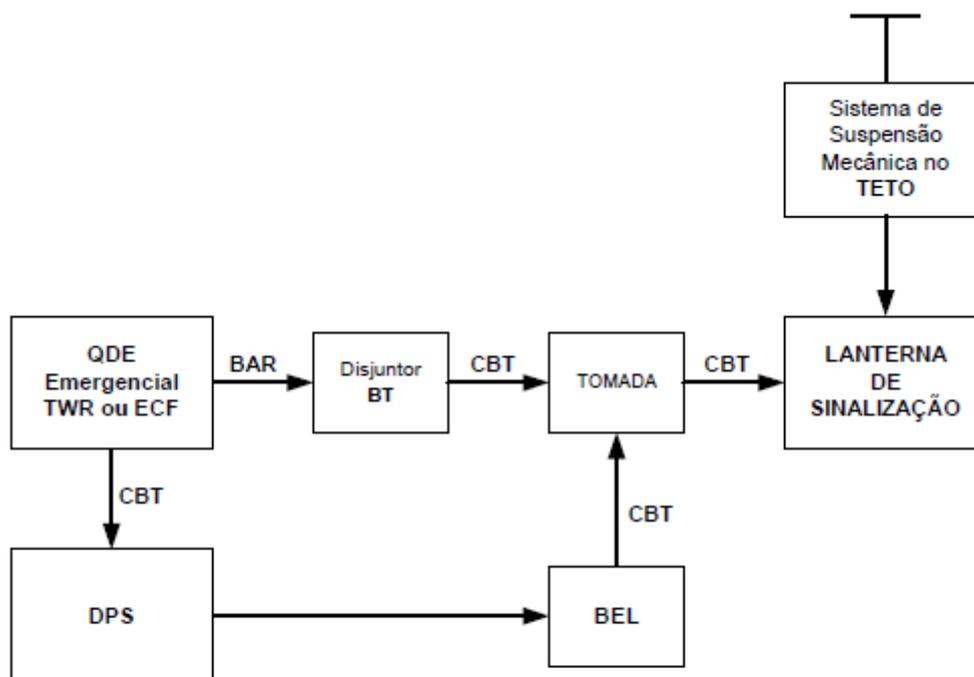
- Tensão de alimentação: 120V(FN) ou 220V(FF ou FN), 60Hz.

- Intensidade luminosa: 150.000 candelas, sem filtro.
- Cores de sinalização: Vermelho, verde e branco.
- Visibilidade: superior a 6,6Km sob condições de dia claro.

3.8.3 Composição do Sistema

- Lanterna portátil de sinalização, com os filtros vermelha e verde, refletor e Mecanismo tipo gatilho, para fácil acionamento e mudança de filtro;
- Suporte de fixação da lanterna ao teto;
- Cabo de energia com, no mínimo de 4 metros de comprimento.
- Conjunto de cabo, peso, roldanas e trilhos para movimentação vertical da lanterna;

3.8.4 Diagrama de Blocos da Instalação



QDE - Quadro de Distribuição de Energia;
BAR - Barramento de Cobre;
TWR - Torre de Controle;
ECF - Estação de Comunicação Fixa;
CBT - Cabo BT;
BEL - Barramento de Equalização Local;
DPS - Dispositivo de Proteção Contra Surtos.

3.8.5 Equipamentos e Instalações Elétricas

Deverá ser previsto instalação de tomada, linha elétrica, proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada e sistema mecânico de contrapeso com fixação no teto da cabine de controle para suporte da lanterna, em conformidade com a NBR 5410.

3.8.6 Infraestrutura

- **Sistema Mecânico**

Deverá possuir disponibilidade de fixação do sistema de suspensão mecânico na laje ou estrutura da TWR ou sala ECM da lanterna de sinalização, com a intenção de atender as recomendações do fabricante.

- **Sistema Elétrico**

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação da lanterna de sinalização, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação.

A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano.

DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobre tensões de surtos.

Deverá ser previsto instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do plug da lanterna de sinalização, conforme prescrições do fabricante.

- **Sistema de Aterramento**

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta a lanterna de sinalização, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolação.

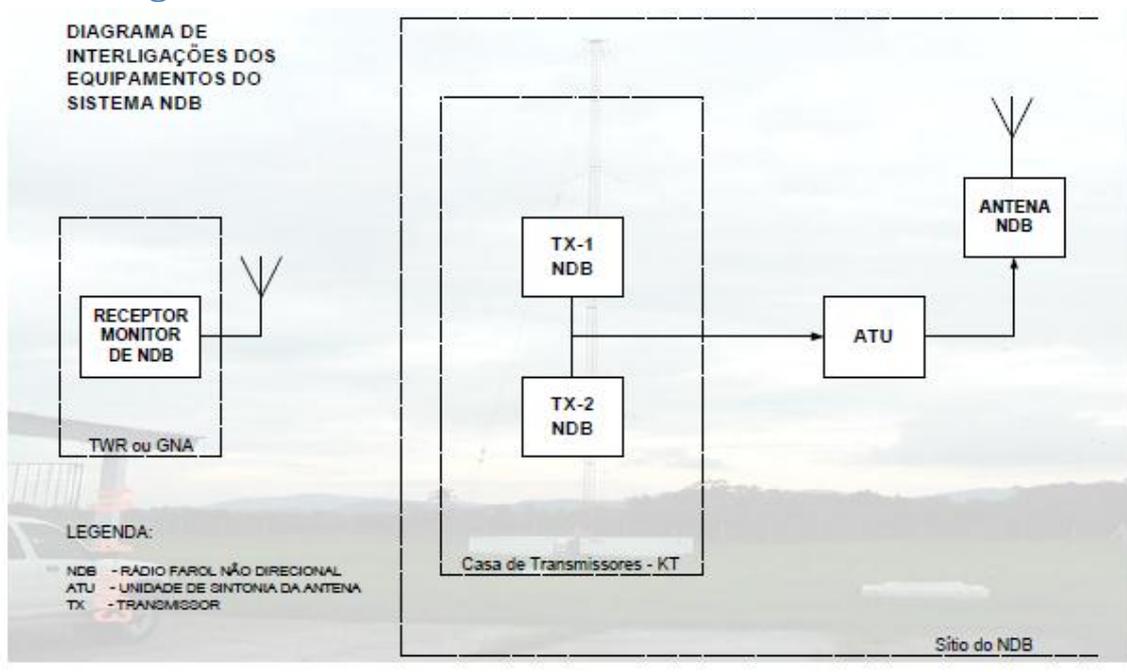
As estruturas metálicas do sistema mecânico de suspensão deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

3.8.7 Normas Aplicáveis

- ICAO – Anexo 14 – item 5.1.3 – Lanterna de Sinalização;
- FAA-E-2214a, Gun, Signal Light, Portable, nos casos omissos da ICAO – Anexo 14 – item 5.1.3;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

3.9 NDB

3.9.1 Diagrama de Blocos Geral



3.9.2 Características Gerais

O sistema NDB deverá ser fornecido e instalado na configuração principal/reserva. A comutação entre as unidades deverá ser automática, sem interrupção do funcionamento do sistema.

O sistema NDB deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias.

O sistema NDB deverá possibilitar acesso a seus recursos através de senhas atribuídas a supervisores e operadores. Dessa forma os recursos de parametrização, configuração e operação somente poderão ser realizados por pessoal autorizado.

O sistema deverá ser fabricado com a possibilidade de ser controlado local e remotamente, via cabo e via rádio, de modo que, futuramente, se necessário, seja possível instalar controle remoto e o sinal de comando possa ser transmitido para o equipamento via cabo ou rádio.

Controles, Comandos, Ajustes Operacionais e Indicadores luminosos de falhas deverão ser identificados e acessíveis, preferencialmente na parte frontal, sem a necessidade de remover o equipamento do *rack*, assegurando a sua legibilidade e deverão ser individuais para cada transmissor.

O equipamento deve ser montado de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes.

No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

A instalação dos transmissores será feita em abrigo de alvenaria, devendo por esta razão ser climatizado para que trabalhe dentro condições ideais de operação, além de observado o espaço ocupado pelo transmissor para livre acesso a inspeção e manutenção.

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos com todos os acessórios necessários a sua instalação, funcionamento, testes e operação.

3.9.3 Composição do Sistema

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos, com todos os acessórios necessários a sua Instalação, Funcionamento e Operação:

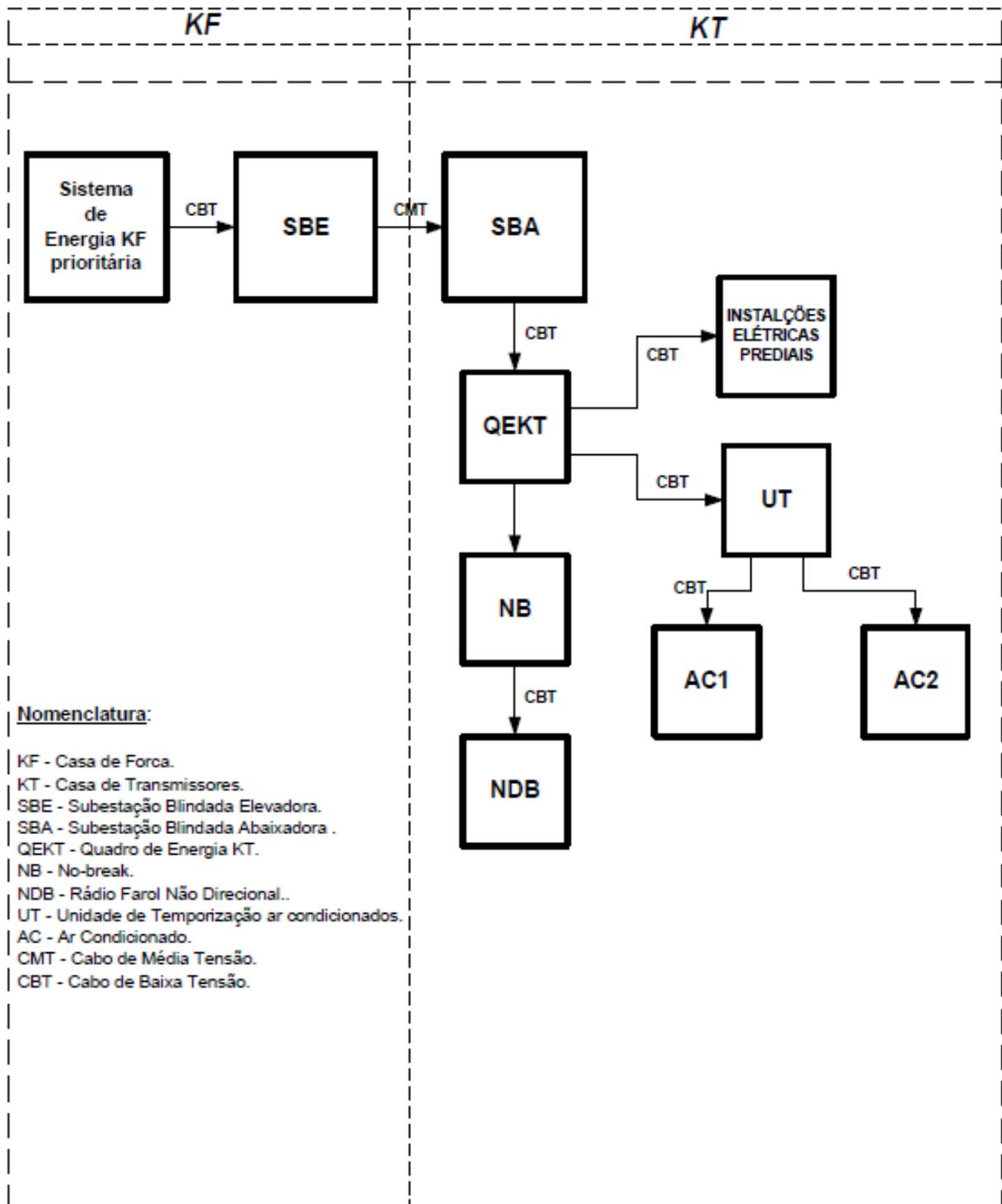
- Cada transmissor deverá ser composto de, amplificador de potência, filtro RF, excitador e comutação;
- Os transmissores NDB deverão ter seu *rack* instalado na KT de alvenaria;
- A ATU deverá ser instalada próxima à antena do NDB. Sua bobina deverá ser fabricada considerando a capacitância da antena;
- O Sistema Irradiante do NDB, deverá ser fornecido e instalado considerando-se as características de funcionamento;
- A Rede de Dados, para a Unidade de Sintonia da Antena (Acoplador de Antena), o equipamento e a antena, deverá ser instalado cabo coaxial e acessórios. Este cabo deverá ter, proteção contra surtos de tensão e corrente;
- O monitor de NDB deverá permitir a verificação do funcionamento do sistema, de maneira remota, possibilitando que o técnico local tenha acesso a essas informações, sem a necessidade de se deslocar até o sítio do NDB.

3.9.4 Pré-Site

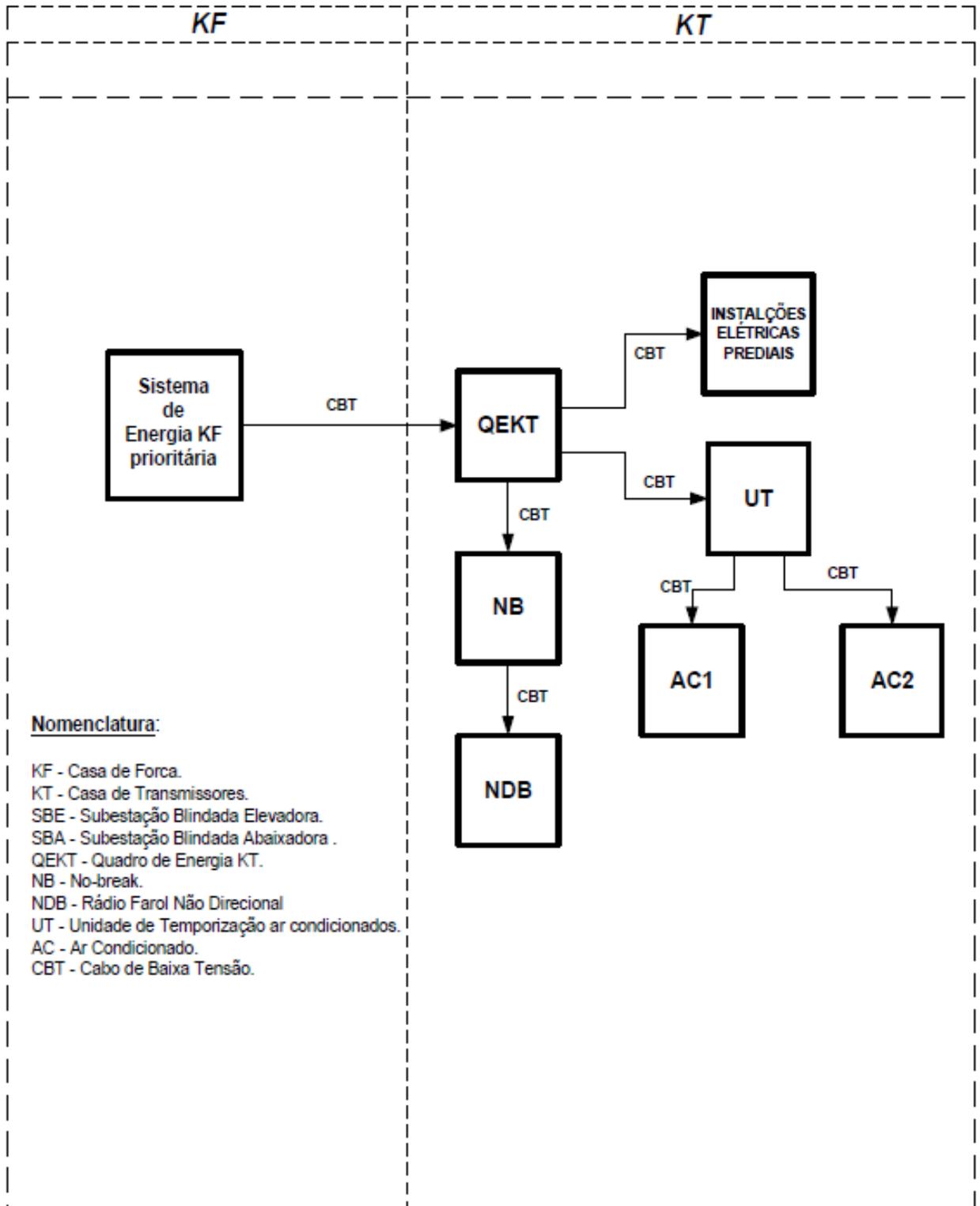
Seguir orientações contidas na Portaria Nº 1.141/GMG5 de 8 de dezembro de 1987, complementada pelo Anexo 14, conforme determinado na Portaria Nº 398/GM5 de 4 de junho de 1999.

3.9.5 Diagrama de Blocos da Instalação do NDB

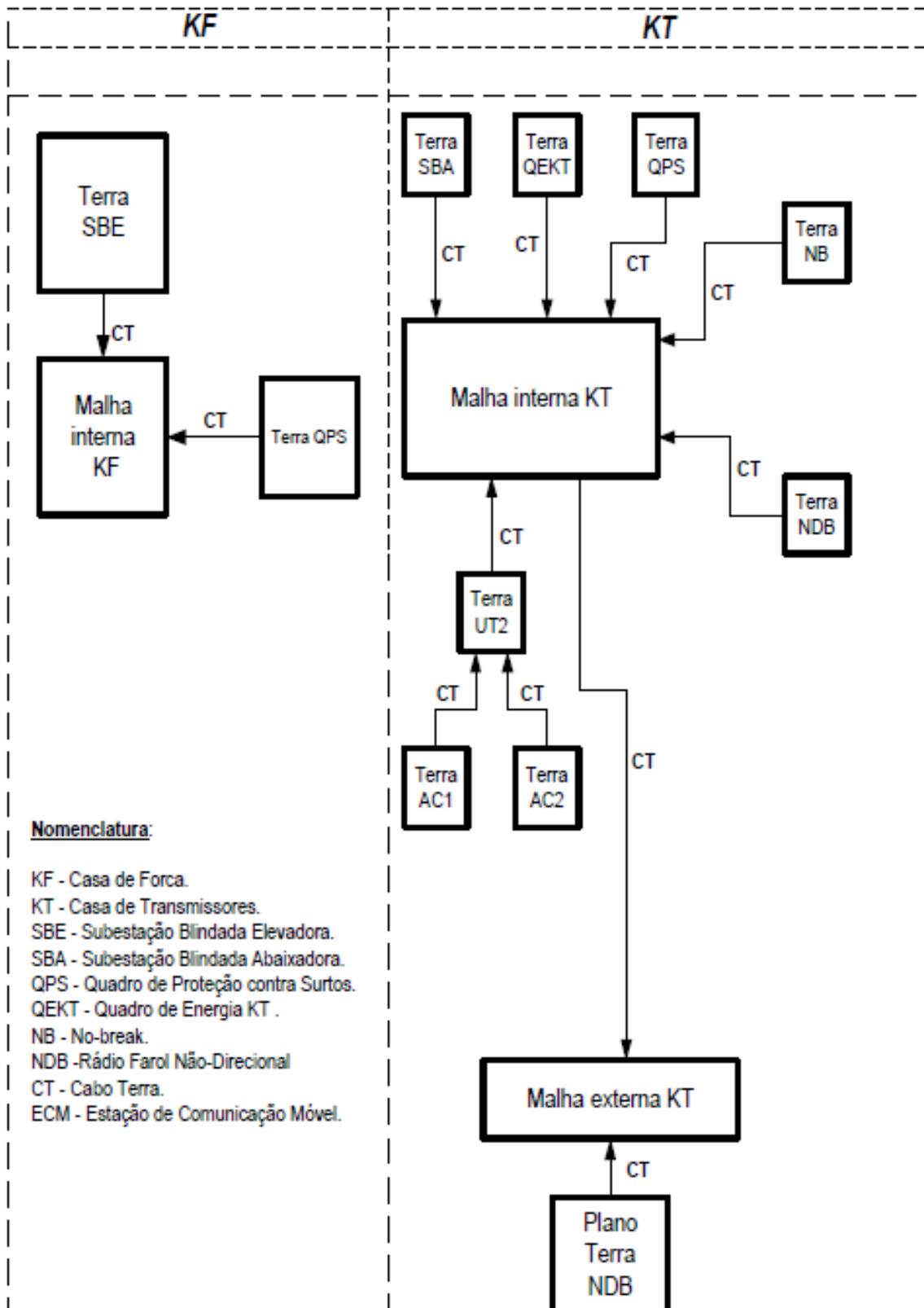
- *Sistema de Energia – Alimentação MT*



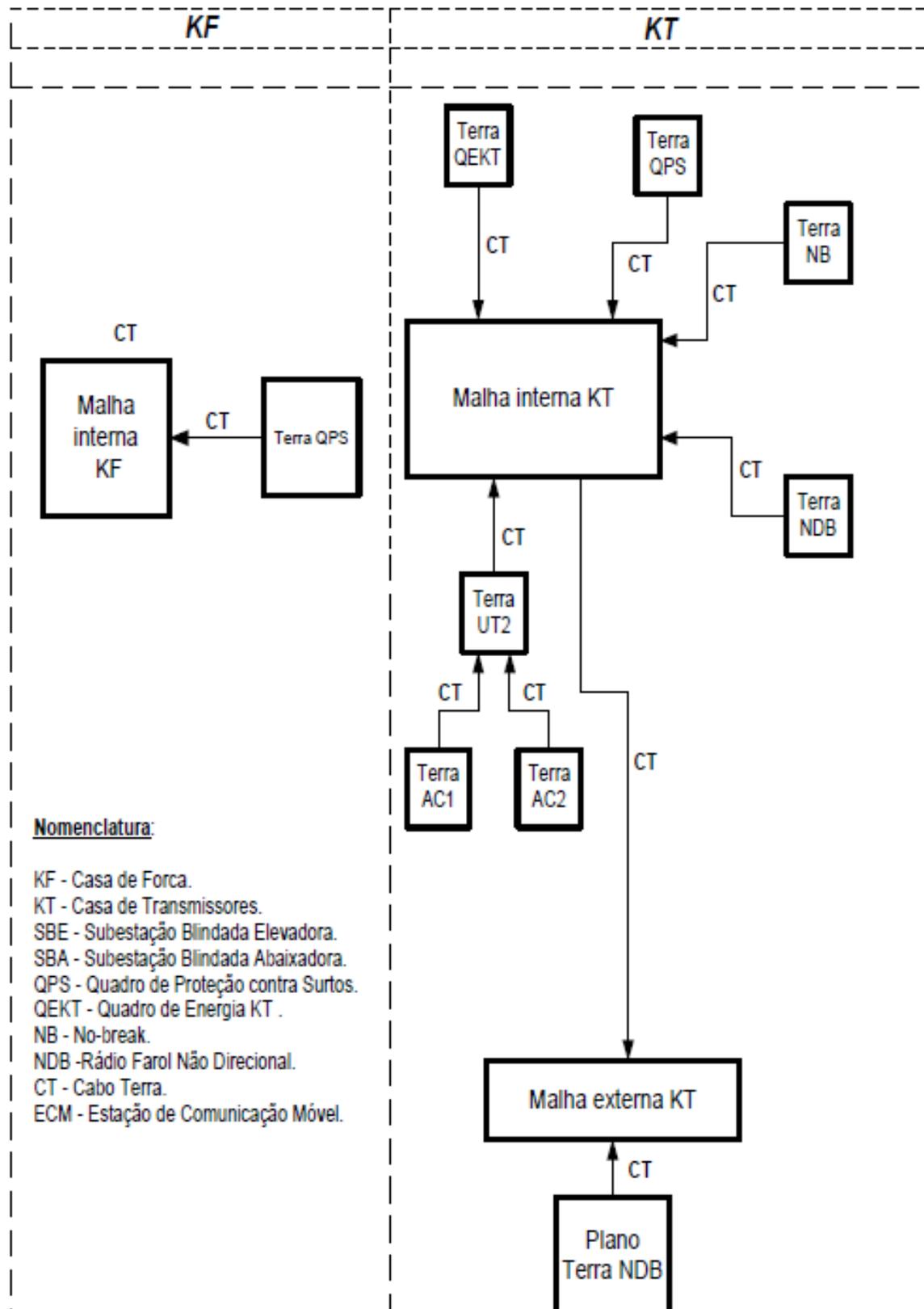
- *Sistema de Energia – Alimentação BT*



• *Sobre tensões Elétricas – Alimentação MT*



- *Sistema de Proteção Contra Sobre tensões Elétricas – Alimentação BT*



- ***Equipamentos e Instalações Elétricas***

Sistema de Energia

Linha Elétrica:

No sítio do NDB distante da KF do aeroporto, optou-se em alimentá-lo em linha elétrica MT com subestações blindadas elevadora e abaixadora nas extremidades, enquanto o sítio próximo da KF escolheu-se a alimentação em BT.

A linha elétrica utilizada para alimentação de interligação das duas subestações blindadas será do tipo subterrânea, composta de linha de dutos e caixas de inspeção para tráfego pesado, acondicionando cabos de cobre singelo MT, devido à circulação de veículos automotivos de manutenção nas áreas dos percursos.

Um ramal subterrâneo trifásico MT de 4160V alimentará a KT através das subestações blindadas elevadora e abaixadora.

Subestação Blindada Elevadora:

No interior da KF deverá ser instalada preferencialmente a subestação blindada elevadora da KT, caso não tenha espaço físico instalar adjacente a KF.

O ramal BT de alimentação da Subestação Blindada Elevadora deverá ser protegido contra sobrecarga e curto-circuito por intermédio de disjuntor de caixa moldada, instalado no quadro de distribuição de energia de emergência da KF.

Subestação Blindada Abaixadora:

Uma subestação blindada abaixadora deverá ser instalada no interior da KT, na sala da subestação para energização do quadro geral de energia da KT.

No caso de alimentação da KT com rede elétrica BT da KF, não será instalada a subestação abaixadora na KT, sendo o QEKT energizado por esta rede elétrica.

Quadro Geral de Energia da KT (QEKT):

O QEKT, instalado na sala da subestação da KT, distribuirá energia BT para o No-break do NDB, as instalações elétricas prediais da KT e sistema de ar condicionados com unidade de temporização, por intermédio de circuitos independentes.

Unidade de Temporização de Ar Condicionados:

Uma unidade de temporização deverá ser instalado na KT para comandar e supervisionar as duas unidades de ar condicionados da KT, na filosofia principal e reserva.

No-break KT:

Um NO-BREAK ONLINE monofásico deverá ser instalado na KT para fornecer energia de emergência do NDB, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

- ***Sistema de Proteção Contra Sobre tensões***

Equalização de Potenciais KF:

A estrutura metálica da subestação blindada elevadora deverá estar conectada à malha de aterramento interna da KF.

Protetores contra Sobretensões KF:

O ramal trifásico BT de alimentação da subestação blindada elevadora deverá possuir um quadro de proteção contra surtos e transitórios.

Os para-raios de linha MT das subestações blindadas protegerão as mesmas dos surtos provenientes da rede subterrânea.

Malha de Aterramento KT:

A KT deverá possuir uma malha de aterramento externa, em torno da KT, para atender os terras funcional e proteção.

Equalização de Potenciais KT:

A KT deverá ser provida de sistema de equalização de potenciais, equalizando os terras elétricos e eletrônicos, plano terra do NDB e estruturas metálicas, utilizando as malhas de aterramentos interna e externa da KT.

§ Protetores contra Sobretensões KT:

Quadros de proteção contra surtos e transitórios do QEKT deverá proteger as linhas elétricas da KT.

- **SPDA**

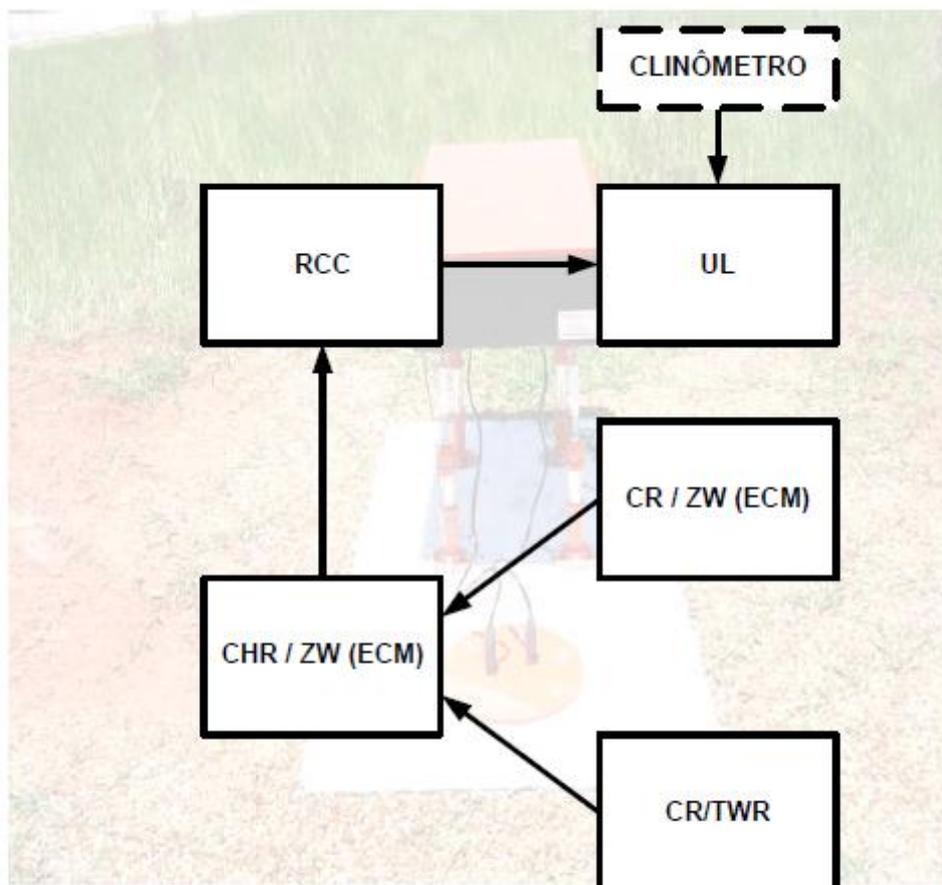
Captor: Configuração em gaiola de Faraday no teto do prédio da KT.

Malha de aterramento: Configuração retangular em torno da KT, com cabos e hastes de terra enterrados, cujas conexões serão com soldas exotérmicas.

Referências: NBR 5419, NBR 12971, NBR 6524, NBR 13571 e NBR 5410.

3.10 PAPI

3.10.1 Diagrama de Blocos Geral do Sistema PAPI



Nomenclatura:

RCC - Regulador de Corrente Constante.
UL - Unidade de Luz.
CHR - Chave de Reversão.
CR - Controle Remoto.
TWR - Torre de Controle.
ZW - Estação de Rádio.
ECM - Estação de Comunicação Móvel.

3.10.2 Características Gerais

O PAPI é utilizado para transmitir informações visuais de orientação ao piloto no procedimento de aproximação de pouso para aeronaves.

O sistema PAPI deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias.

Os equipamentos devem ser montados de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos

componentes. No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

Todos os equipamentos, linha de controle e energia bem como os terminais correspondentes deverão ser equipados com dispositivos de proteção contra sobretensão.

A instalação dos equipamentos que compõem o PAPI deverá ser ao longo da pista de pousos e decolagens de acordo com as normas da aviação internacional (Anexo 14 - ICAO), respeitando-se sempre o plano de zona de proteção dos auxílios a navegação aérea (Portaria n.º 1.141/GM5 de 08/12/1987).

As unidades de luz do PAPI deverão ser instaladas perpendicularmente a pista de pouso e decolagem, na Zona do Sítio do Ponto de Toque, da Cabeceira Predominante, definida pelo DONA, do lado mais conveniente, dependendo da topografia de cada localidade. Sistema PAPI (Precision Approach Path Indicator) é um auxílio visual na(s) lateral (is) da pista de um aeroporto, que fornece ao piloto uma indicação precisa da rampa de aproximação para pouso.

O Equipamento compõe-se de um sistema ótico, que visa fornecer ao piloto as seguintes informações: BAIXO, LIGEIRAMENTE BAIXO, RAMPA, LIGEIRAMENTE ALTO e ALTO, na configuração normal ou ALTO, RAMPA E BAIXO na configuração simplificada.

Sistema PAPI típico deve ser composto por um conjunto de 4(quatro) unidades para configuração normal ou 2(duas) unidades para configuração simplificada, igualmente espaçadas. O sistema deve ser instalado no lado esquerdo da aproximação para pouso, exceto se for fisicamente impraticável, deve ser instalado na lateral direita.

Configuração Básica Típica do PAPI escolhida é unilateral de quatro ou duas unidades, preferencialmente instalado ao lado esquerdo da cabeceira de aproximação da pista de pouso. Cada unidade de luz do PAPI possui 2 (dois) projetores óticos, que emitem duas cores de luz (branca e vermelha), estando a cor branca na parte superior e a cor vermelha na parte inferior. Na transição vertical do raio, temos a mudança quase instantânea e muito nítida.

Uma barra lateral com 4 unidades de luz deve ser construída e combinada de tal maneira que um piloto em aproximação observe:

- a) As duas unidades mais próximas à pista com luzes vermelhas e as duas unidades mais afastadas com luzes brancas, quando estiver na RAMPA.
- b) A unidade mais próxima da pista com luz vermelha e as três unidades mais afastadas da pista com luz branca, quando estiver LIGEIRAMENTE ALTO.
- c) Todas as unidades com luz branca quando estiver ALTO.
- d) As três unidades mais próximas da pista com luzes vermelhas e a unidade mais afastada da pista com luz branca, quando estiver LIGEIRAMENTE BAIXO.
- e) Todas as unidades com luzes vermelhas quando estiver BAIXO. Uma barra lateral com 2 unidades de luz deve ser construída e combinada de tal maneira que um piloto em aproximação observe:
 - A unidade mais próxima à pista com luz vermelha e a unidade mais afastada com luz branca, quando estiver na RAMPA.
 - Todas as unidades com luz branca quando estiver ALTO.
 - Todas as unidades com luzes vermelhas quando estiver BAIXO.

3.10.3 Composição do Sistema

- ***Regulador de Corrente Constante***

Fonte de transformação de energia elétrica em corrente constante, controlada para estabelecer níveis padrão de brilho das unidades de luz.

O RCC é a fonte de energia de corrente constante alternada que alimenta os transformadores de isolamento das lâmpadas das unidades de luz.

Norma: AC 150/5345-10E da FAA.

- ***Unidade de Luz***

Caixas óticas que emitem feixes luminosos divididos em duas cores, branco na parte superior e vermelho na parte inferior.

A unidade de Luz deverá ser fabricada em alumínio, protegido contra corrosão através de pintura ou material equivalente que produza os mesmos efeitos.

Norma: AC 150/5345-28D da FAA.

- ***Pé Frangível***

O pé frangível, que tem como função a fixação e ajuste da Unidade de Luz do PAPI.

- ***Transformador de Isolamento***

Transformadores de isolamento de corrente destinados a alimentação individual das lâmpadas das unidades de luz.

O transformador de isolamento deve ser encapsulado em borracha especial a fim de permitir o funcionamento sob a água, tendo a função de alimentar a lâmpada da unidade de luz com circuito série do RCC, e devendo apresentar as características técnicas:

Potência Mínima: 200W;

Relação de Espiras: 1:1;

Corrente Nominal: 6,6A/6,6A "+ ou -" 3%;

Fator de Potência: 0,95;

Rendimento: 90%;

Tensão de Isolamento: 5 KV;

Carga em Ohms: 4,6;

Tensão na Carga: 30,4V.

Normas: NBR 9718 e AC 150/5345-47A da FAA.

- ***Painel de Controle Local***

O sistema pode ser controlado diretamente do RCC, geralmente usado para manutenção.

- ***Painel de Controle Remoto***

Painel de controle para comando à distância do RCC, para servir aos controladores de vôo na ZW(ECM) e/ou TWR.

- ***Chave de Reversão***

A chave de reversão seleciona a operação dos controles remotos da TWR ou da ZW, quando for o caso de duplicidade de operação.

- ***Clinômetro***

Equipamento de precisão empregado na aferição e ajuste angular das Unidades de Luz, conforme norma da ICAO – Manual de projeto de aeródromo, Parte 4, Auxílios Visuais.

- ***Acessórios***

Abrigo Metálico de Proteção

Cada unidade de luz deve ter 1(um) abrigo metálico para instalação dos transformadores de isolamento.

O abrigo de transformadores deve atender a norma AC 150/5345-42C da FAA.

Kit Conector de 5 KV

Cada unidade de luz deve dispor de 2(dois) plugs machos e 2(dois) plugs fêmeas para cabo 10mm², com isolamento para 5KV, para interligações elétricas, conforme normas NBR 8673 e AC 150/5345-26C da FAA.

Cabo Conector Duplo 2 X 2,5 mm²

Cabo conector BT , para interligação do transformador de isolamento com a lâmpada halógena, conforme normas NBR 8673 e AC 150/5345-26C da FAA.

Tubo de Pé Frangível

Deverá ser fornecido um tubo duro alumínio de comprimento adequado para complementação de cada pé frangível, visando o ajuste da altura de instalação da unidade de luz.

Chumbador de Pé Frangível

Deverá fornecer os chumbadores dos pés frangíveis das unidades de luz para instalação em base de concreto à prova de intempéries.

3.10.4 Pré-Site

O pré-site do PAPI é uma etapa do projeto executivo que deverá levantar dados para definir os posicionamentos das quatro ou duas unidades de luz do PAPI em relação à cabeceira da pista de pouso, conforme Portaria N° 1.414/GM5 do Comando da Aeronáutica, Anexo 14 da ICAO, e recomendações da D-NAV e ICA.

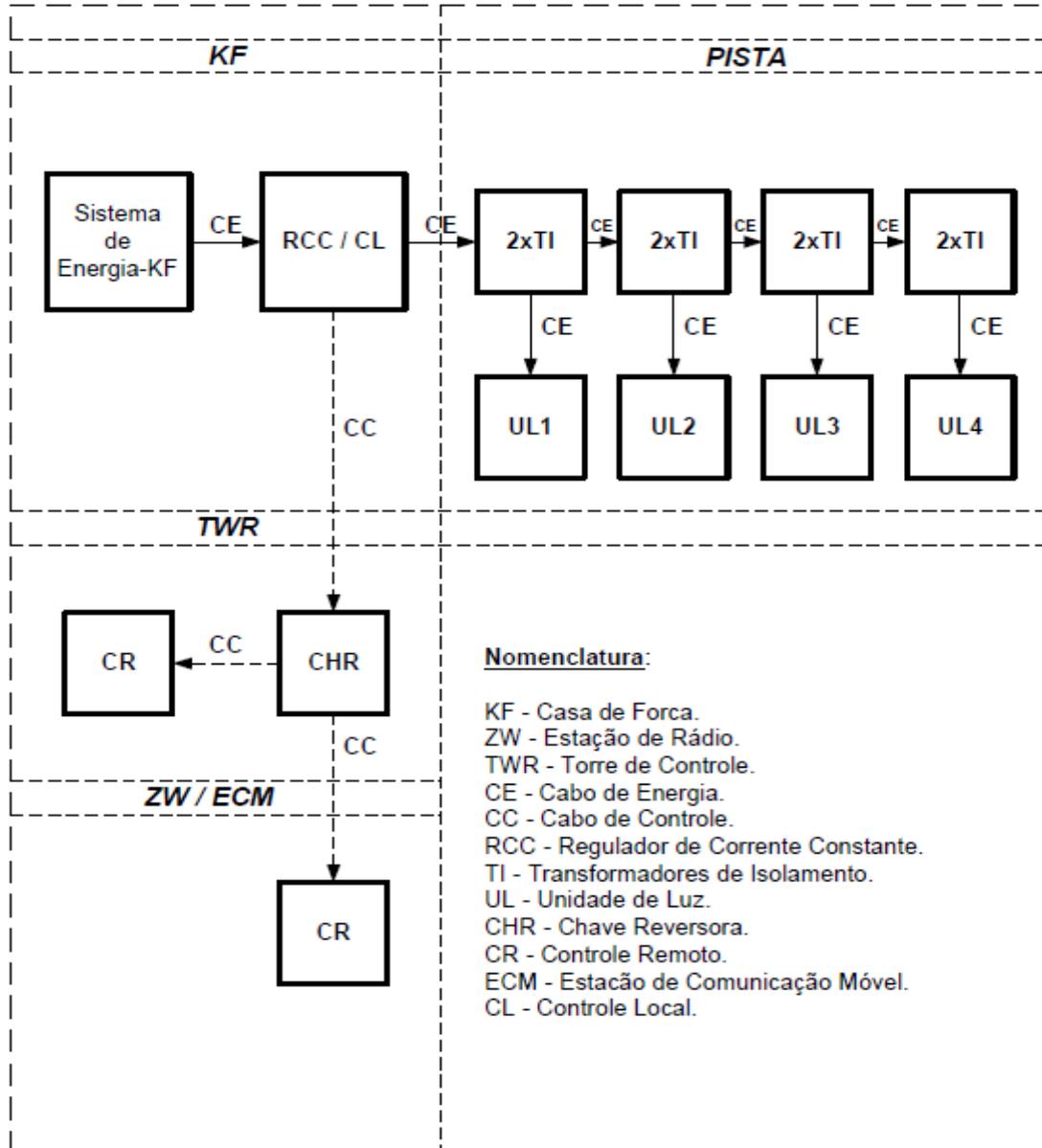
Neste levantamento do pré-site deverão ser consideradas as aeronaves mais frequentes e previstas de maior e menor porte que utilizarão este auxílio visual de pouso – PAPI.

No pré-site deverão estar incluídas as atividades básicas de topografia:

- Giro de horizonte da cabeceira do PAPI para determinação dos obstáculos na área de aproximação de pouso;
- Nivelamento altimétrico longitudinal do eixo da pista;
- Nivelamento altimétrico das barras do PAPI.
- O memorial de cálculo do posicionamento e angulação das unidades de luz deverá ser apresentado com o projeto executivo.

3.10.5 Diagrama de Blocos da Instalação do PAPI

- Sistema de Energia e Controle**



3.10.6 Equipamentos e Instalações Elétricas

- RCC**

Instalar um disjuntor monopolar (tensão fase/neutro = 220V) ou bipolar (tensão fase/fase=220V), tipo quick-lag no quadro geral de energia prioritária da KF (QGEKF/P), conforme NBR 5361 e NBR 5410.

Instalar o RCC monofásico (FN ou FF), 220 V, 60HZ, no setor de reguladores de corrente constante da KF, próximo à canaleta, verificando nível do piso e posicionamento frontal ao operador, conforme recomendações do manual do fabricante, NBR 14039 e NBR 5410.

Alimentar o RCC do PAPI pela parte inferior com ramal monofásico 220V (F+N+T ou 2F+T), a partir do disjuntor parcial monopolar ou bipolar do QGEKF/P, protegido por canaletas de BT, embutidas no piso, do RCC ao QGEKF/P, conforme NBR 7288 e NBR 5410.

Os cabos só poderão ser agrupados com seções nominais contidas num intervalo de três seções normalizadas, casos contrários deverão ser afastados ao máximo dos outros agrupamentos, e atender a NBR 5410.

- ***Cablagem MT***

As linhas de dutos e as caixas de inspeção deverão ser providas de arames guias galvanizados e ser limpas de qualquer resíduo da obra, conforme NBR 7733.

Os cabos devem ser lançados, conforme instruções do fabricante de maneira que evite seu estiramento prejudicial, dano à isolamento ou avaria à cobertura de proteção externa.

As extremidades de todos os cabos devem ser selados com capuzes de vedação ou com fita auto aglomerante resistente as intempéries, antes de serem puxadas para dentro dos dutos, devendo assim permanecer até que as conexões sejam feitas.

Os dutos onde mais de um cabo deve ser lançado recomenda-se que todos sejam puxados simultaneamente.

Durante o lançamento de cabo, deve ser previsto um excesso de pelo menos 1(um) metro de cabo no interior de cada caixa de inspeção.

As emendas dos cabos devem localizar-se, obrigatoriamente, nas caixas de inspeção.

Deverá ser lançado um ramal de corrente constante subterrâneo com 2 cabos singelos (2 x 10 mm², 3.6/ 6KV/EPR, sem blindagem metálica e capa em PVC), da saída do RCC até as caixas óticas do PAPI, protegidos por canaletas MT no interior da KF, e por dutos na área externa da KF, conforme NBR 7732, NBR 7286, NBR 14039 e NBR 7733.

As emendas dos cabos MT executadas nos abrigos metálicos das caixas óticas e caixas de inspeção deverão ser utilizadas PLUG/RECEPTÁCULO 5KV com acabamento em fita de auto fusão com tensão de isolamento compatível, e as emendas terminais terão isolamento com fita de auto fusão com tensão compatível.

- ***Unidades de Luz***

Fixar e nivelar as quatro caixas óticas (A, B, C e D) do PAPI nas respectivas bases de concreto, de acordo com as recomendações do fabricante.

- ***Trafos de Isolamento***

Um abrigo metálico cilíndrico dos dois transformadores de isolamento das duas lâmpadas de caixa ótica do PAPI deverá ser instalado no espaço reservado de cada uma das quatro bases de concreto, conforme orientação do fabricante.

Instalar dois trafos de isolamento (TI) em cada abrigo metálico das quatro caixas óticas do PAPI.

O circuito de saída do RCC deverá ser interligado aos primários dos TIs entre si com PLUG/RECEPTÁCULO 5KV e fixando os cabos secundários duplos (2x2,5 mm²) de cada TI nas tampas dos abrigos metálicos, conforme recomendações do fabricante.

Conectar os dois cabos duplos 2 x 2,5mm² das duas luminárias de cada caixa ótica às respectivas tomadas dos abrigos metálicos.

- ***Cablagem de Controle***

Deverá ser lançado um cabo de controle 1KV com blindagem metálica dos bornes da saída de controle do RCC do PAPI na KF até o bastidor ou console de comunicação da sala ZW(ECM) do GNA e/ou da cabine da TWR, protegido pelos quadros de proteção do cabo de controle na KF e GNA, percorrendo canaletas embutidas no piso e dutos, conforme NBR 7289, NBR 5410 e recomendações do fabricante.

- ***Painel (is) de Controle(s) Remoto(s)***

Deverá ser instalado painel (is) de controle remoto(s) do PAPI no bastidor ou console de comunicação da TWR e/ou da sala ZW(ECM) do GNA, conforme operacionalidade do aeroporto e recomendações do fabricante.

Uma chave reversora de cabo de controle deverá ser instalada na TWR, quando a operacionalidade do aeroporto assim exigir, para selecionar o comando dos painéis de controles remotos da ZW(ECM) ou TWR.

O cabo de controle 1KV que vem do RCC deverá ser interligado ao QPC.

Alimentar a chave reversora na TWR com um cabo de controle 1KV, vindo do QPC da ZW(ECM) para derivar aos controles remotos da ZW(ECM) e TWR com cabos de controle de 1KV.

As instalações dos painéis de controles remotos deverão atender a NBR 5410.

- ***Instalação de Ângulos e Ajustes das Caixas Óticas***

As alturas dos pés das caixas óticas deverão ser calculadas conforme o ângulo de cada unidade de luz, considerando as dimensões da caixa ótica do fabricante.

Após a montagem das unidades de luz deverá ser utilizado o método do fabricante para ajuste dos ângulos das caixas óticas.

- ***Identificações***

Os cabos de energia e comando deverão ser identificados nas canaletas e caixas de inspeção, em códigos dos circuitos, com anilhas de PVC, resistente à intempéries, espaçados no máximo de 2 metros em canaletas.

Os cabos de aterramento isolados deverão ter cor verde claro ou identificações com anilhas verde clara.

Os quadros, disjuntores e DPS deverão ser identificados na codificação definida no projeto, com material resistente à umidade e temperatura.

- ***Aterramentos e Proteções***

Malha de Aterramento das Unidades de Luz

As unidades de Luz deverão possuir uma malha de aterramento com hastes copperweld interligadas com cabo de cobre nu e soldas exotérmicas, conforme NBR 6524, NBR 13571, NBR 12971 e NBR 5410.

Proteção Contra Sobretensões KF e GNA / TWR

Instalar um quadro protetor de cabo de controle do PAPI (QPC) de sobrepor, na parede interna da KF, próximo do RCC, conforme orientação do fabricante e NBR 5410.

Instalar um quadro protetor de cabo de controle do PAPI (QPC) de sobrepor, junto do DG interno da sala ECM (ZW) do GNA, ou próximo do bastidor ou da console de comunicação, conforme orientação do fabricante e NBR 5410.

Interligar os bornes terminais de saída de controle do RCC aos bornes terminais de entrada do QPC/KF com um cabo de controle 1KV, protegido por eletroduto aparente e canaleta embutida no piso, conforme NBR 5410.

Interligar os bornes terminais de saída do QPC/KF aos bornes terminais de entrada do QPC/ECM (ZW) com um cabo de controle 1KV, protegido por eletroduto aparente, canaletas embutidas no piso e dutos, conforme NBR 7289 e NBR 5410.

Interligar os bornes terminais de saída do QPC/ECM (ZW) aos bornes terminais da chave reversora de controle na TWR, quando a operacionalidade do aeroporto exigir, derivando em seguida para os controles remotos do PAPI na TWR e/ou no bastidor ou console de comunicação da sala ZW(ECM) do GNA com cabos de controle 1KV, protegido por

eletroduto aparente, canaleta embutida no piso e shaft, conforme NBR 5410. Caso contrário, interligar os bornes terminais de saída do QPC/ECM (ZW) aos bornes terminais do controle remoto da sala ZW (ECM) ou da cabine da TWR.

Instalar protetores de linha elétrica (PCSTCA) na(s) saída(s) do disjuntor parcial do RCC do PAPI no QGEKF/P, conforme NBR 5410.
Conectar as saídas dos PCSTCA ao terra do QGEKF/P com cabo de cobre isolado e conectores de cobre.

Equalização de Potenciais das Unidades de Luz

A malha de aterramento do PAPI deverá ser interligada às caixas óticas e abrigos metálicos com cabos de cobre nu e conectores de cobre, conforme NBR 6524, NBR 12971 e NBR 5410.

Interligar a malha de aterramento do PAPI à malha de aterramento da pista de pouso com cabo de cobre nu e soldas exotérmicas, conforme NBR 6524, NBR 12971 e NBR 5410.

Equalização de Potenciais KF e GNA

Conectar o terra do RCC à malha de aterramento interno da KF com cabo de cobre singelo isolado e conectores mecânicos de cobre, conforme NBR 7288 e NBR 5410..
Conectar as saídas dos para-raios de linha do RCC à malha de aterramento interna da KF com cabo de cobre nu e conectores mecânicos de cobre, conforme NBR 14039, NBR 6524 e NBR 5410.

Interligar a estrutura metálica do QPC/KF à malha de aterramento interna da KF com cabo singelo isolado e conectores de cobre, conforme NBR 5410. Interligar as estruturas metálicas e terras do QPC/ECM (ZW) e da chave reversora de comando da ZW(ECM) à malha de aterramento interna do GNA com cabo singelo isolado e conectores de cobre, conforme NBR 5410.

Conectar o terra do painel (is) de controle(s) remoto(s) da ZW(ECM) e/ou da TWR às malhas de aterramento interno do GNA e/ou cabine da TWR com cabo de cobre singelo isolado e conectores mecânicos de cobre, conforme NBR 5410.

3.10.7 Infraestrutura

• Construção de Bases de Concreto

Deverão ser construídos quatro bases de concreto armado para as caixas óticas do PAPI (A, B, C e D), preferencialmente na lateral esquerda da cabeceira da pista de pouso em posições definidas em planta.

Aplicar em torno do conjunto das bases das caixas óticas uma camada de brita nº1 com dois metros de largura e dez centímetros de espessura.

Substituir o solo na parte frontal de cada base de concreto da caixa ótica com uma camada de brita nº2 de 10 centímetros numa área de 2,00mx2,00m , centralizada na base de concreto.

• Construção de Linha de Dutos

“Deverá ser construída linha de dutos PEAD 2x4”, interligando KF, GNA e caixas óticas PAPI, pelo processo destrutivo. Caso seja necessário atravessar pista de pouso, utilizar linha de dutos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) por processo de perfuração direcional pelo método não destrutivo.

Deverão ser construídos linhas de dutos PEAD 1 x 2” , interligando a caixa de inspeção mais próxima do PAPI aos abrigos metálicos das bases de concreto das caixas óticas.

- ***Construção de Caixas de Inspeção***

Deverão ser construídas caixas de inspeção, tráfego pesado, com tampa de ferro articulável, no percurso da KF, GNA e caixas óticas do PAPI, com espaçamento médio de 50 metros.

- ***Desmatamento***

Na fase de pré-site deverá ser realizado o levantamento topográfico do giro de horizonte para determinação dos obstáculos na área de aproximação de pouso, incluindo os serviços de desmatamento, consoante a portaria nº 1.414/GM5 do Comando da Aeronáutica.

Tendo em vista a necessidade de desmatamento de grandes áreas, far-se-á necessário o atendimento das exigências dos órgãos ambientais responsáveis, para que possa ser liberado o Licenciamento Ambiental de cada localidade.

Deverá ser considerado caso a caso o nível, as peculiaridades dessas exigências para cada local, em função da área a ser desmatada (presença ou não de vegetação nativa, de relevância ou não ecológica, por exemplo).

Caberá a CONTRATANTE a responsabilidade da obtenção da Licença Ambiental de cada localidade, incluindo a condução do processo junto às Autoridades Competentes, porém a Contratada deverá colaborar no processo, através do desenvolvimento de estudos, relatórios, material, informativo, etc., visando tal Licença. A empresa responsável pelo desmatamento (subcontratada) deverá estar obrigatoriamente licenciada ou obter uma Autorização nos Órgãos Ambientais ou IBAMA, para utilização de motosserras, equipamentos similares e para execução de serviços especiais correlatos.

- ***Desativação do VASIS ou PAPI***

Após homologação do PAPI deverá ser desativado, o Sistema VASIS ou AVASIS existente nesta cabeceira, deverá ser desativado, removido e embalado com todos os acessórios, com a coordenação e aprovação do DONA, e entregue a fiscalização da CONTRATANTE.

3.10.8 Normas Aplicáveis

NBR 5361/1998 Disjuntor de baixa tensão

NBR 5370/1990 Conectores de cobre para condutores elétricos em sistema de potência.

NBR 5410/2004 Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR 5419/2001 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

NBR 6150/1980 Eletroduto de PVC rígido

NBR 6524/1998 Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.

NBR 7288/1994 Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1KV a 6KV.

NBR 7289/2000 Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1kV.

NBR 7732/1994 Cabos elétricos para auxílios luminosos em aeroportos

NBR 7733/1996 Aeroportos – Execução de instalação de cabos elétricos subterrâneos para auxílios luminosos.

NBR 8673/1996 Aeroporto – Conector (plugue e receptáculo) para cabo elétrico para auxílio luminoso.

NBR 9718/1987 Transformadores de Isolamento para auxílios Luminosos.

NBR 10669/1989 Fitas auto aglomerantes isolantes.

NBR 11841/1992 Dispositivo-fusíveis de baixa tensão, para uso por pessoas autorizadas – Fusíveis com contato tipo faca.

NBR 12971/1993 Emprego de sistema de aterramento para proteção de auxílios luminosos em aeroportos.

NBR 13531/1995 Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas.

NBR 13571/1996 Haste de aterramento de aço cobreada e acessórios.
NBR 13897/1997 Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metro ferroviário.
NBR 13898/1997 Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metro ferroviário.
NBR 15155-1/2004 Sistema de dutos de polietileno para telecomunicações – Dutos de parede lisa.
NBR IEC 60670- 1/2005
Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Parte 1 – Requisitos gerais.
NBR NM 247- 3/2002
Cabos isolados com poli cloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V, inclusive – Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas.
IEC 60269/2005 Low – voltage fuses.
IEC 60947-3/2001 Low-voltage switchgear and controlgear.
IEEE – 837/1989 Conexões usadas em aterramentos de subestação.
Anexo14 da ICAO/2000 - Aeródromos.
Manual de projeto de Auxílios Visuais.
Aeródromo, Parte 4 / 1993 da ICAO/1993.
Manual de projeto de Sistemas Elétricos.
Aeródromo, Parte 5 / 1983 da ICAO/1983.
AC 150/5345-10E/1984 da Specification for Constant Current
FAA Regulators Regulator Monitors.
AC 150/5345-26C/2000 da FAA specification for L-823, plug and
FAA receptacle, cable connectors..
AC 150/5345-42C/1989 da Specification for Airport Light Bases, Transformer
FAA Houses, Junction Boxes and Accessories.
SEAP

Notas:

1. Os componentes da instalação devem satisfazer às normas brasileiras que lhes sejam aplicáveis e, na falta destas, às normas IEC (áreas elétricas) e ISO (outras áreas).
2. Na falta de normas brasileiras (NBR), IEC e ISO, os componentes devem ser selecionados de acordo com outras normas técnicas, respeitando a seguinte ordem Regional (NM – norma mercosul), Estrangeira (NF, BS, VDE, NEC, etc. – preferencialmente participantes da IEC) e por último acordo entre o projetista e a contratada.

3.11 Sistema de Telecomunicação Aeronáutica:

Este memorial visa definir os critérios e condicionantes mínimos necessários à elaboração de projetos dos equipamentos que compõem o Subsistema de Auxílios à Telecomunicações Aeronáuticas, que estão sob o universo de abrangência da CONTRATANTE, a saber: VHF-AM MONOCANAL, VHF-AM INTEGRADA, ATIS e HF-SSB.

A CONTRATANTE no desempenho de Serviço de Proteção ao Vôo desenvolve as atividades operacionais e técnicas de controle de tráfego aéreo, comunicações aeronáuticas, meteorologia, informações aeronáuticas e apoio à navegação aérea, adotando para todas essas atividades a designação de Serviços de Navegação Aérea. As subdivisões dos sistemas de navegação aérea seguem aos critérios adotados pela SISCEAB – Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro. Os Tipos de Serviço de Telecomunicações Aeronáuticas (ATN) são descritos a seguir:

Serviço Fixo Aeronáutico – AFS

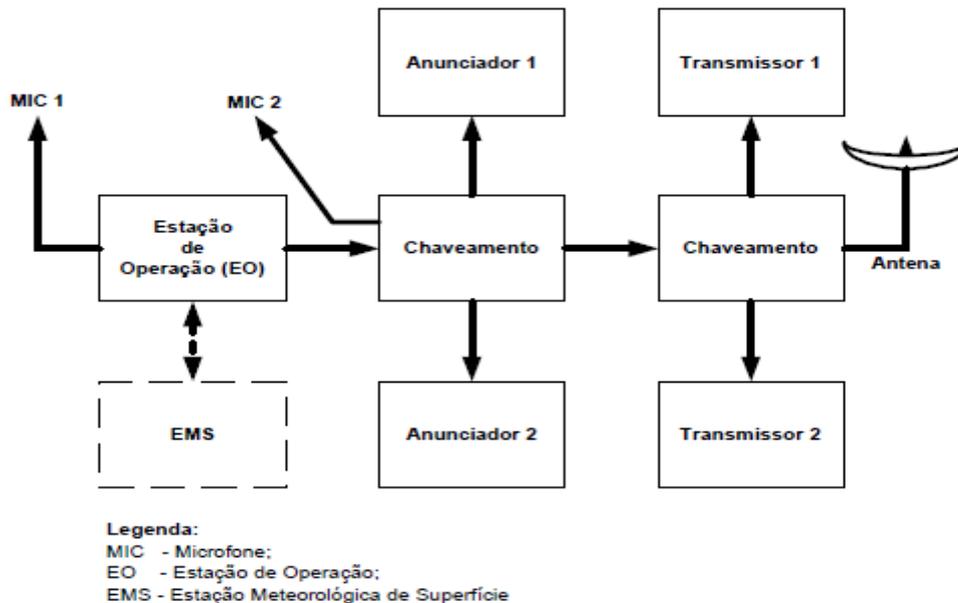
É o serviço de telecomunicações entre pontos fixos determinados, destinados, primariamente a tramitar informações relativas a segurança da navegação aérea e a operação regular, eficiente e econômica dos serviços aéreos e que se utilizam equipamentos que operam nas faixas de VHF, UHF, ou HF-SSB.

Serviço Móvel Aeronáutico – AMS

É o serviço de telecomunicações entre estações aeronáuticas e aeronaves ou entre aeronaves e também com embarcações de salvamento que poderão participar desses serviços. Os equipamentos utilizados operam nas faixas de VHF, UHF e também HFSSB.

3.11.1 ATIS

- *Diagrama de Blocos Geral*



- *Características Gerais*

A Estação de Operação deverá ser instalada no próprio local de atividade dos Operadores, seja no caso de instalação em Torre de Controle seja no caso de instalação em Sala ZW;

Os equipamentos ativos do sistema deverão ser instalados em 'rack' vertical, em local designado pelo Projeto Básico;

Todos os equipamentos deverão receber alimentação elétrica do 'no break', estes deverão ser alimentados, preferencialmente, pelos circuitos de energia de emergência existentes e na falta destes por circuitos da energia comercial existentes no local;

Faz parte do escopo do ATIS o fornecimento das mensagens gravadas, digitalizadas e gravadas em disco rígido da **Estação de Operação (EO)**. Desta forma deverão ser considerados na proposta de fornecimento do ATIS os custos da gravação, digitalização e organização, em biblioteca conforme formato a ser utilizado, das mensagens e respectivo armazenamento em disco rígido. Cumpre lembrar que os serviços de locução serão realizados por pessoa indicada e contratada pela CONTRATANTE e os custos dos serviços de locução são de responsabilidade da CONTRATANTE;

O Sistema ATIS deverá possuir interfaces, transdutores, conectores, terminais e todo o cabeamento necessários para prover a comunicação de voz necessária de forma a disponibilizar a informação ATIS, para:

- O sistema de gravação existente no Aeródromo, para fins de registro de informações divulgadas em radiofrequência para as aeronaves;
- Os alto falantes da ET do operador na Torre; e
- A Central Telefônica do Aeroporto ou GNA.

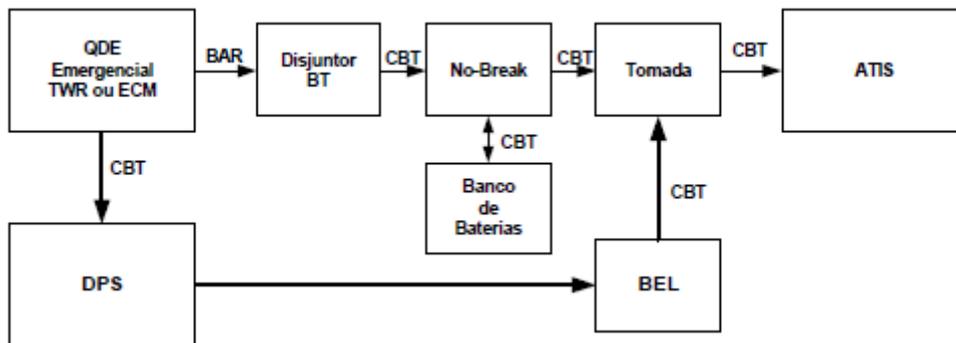
Estes serviços de disponibilização deverão ser fornecidos completos. Assim, os cabeamentos específicos, com a informação de voz ATIS, deverão estarem conectados, respectivamente: à entrada do gravador, às caixas de som da ET do Operador do ATIS e à entrada de um dos ramais disponíveis da central telefônica.

• *Composição do Sistema*

O sistema ATIS deverá apresentar disponibilidade para funcionamento sem interrupções dos seus serviços, assim será exigido que apresente redundância dos seus equipamentos principais para: gravação, armazenamento e transmissão. Assim sendo, deverá ser composto, como mínimo, por:

- 1 (uma) Estação de Operação constituindo IHM, entre o Operador e o Sistema ATIS;
- 1 (um) Conjunto 'Hardware' e "Software" integrados entre si, cumprindo as funções de: gravação, armazenamento e reprodução / transmissão contínua, de informações de voz; e
- 1 (um) Equipamento de Energia Ininterrupta, tipo 'no break', para suprir de energia elétrica o sistema em caso de falha da fonte primária.

• *Diagrama de Blocos da Instalação*



• *Equipamentos e Instalações Elétricas*

Deverá ser previsto instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

• *Infraestrutura*

Sistema Elétrico

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação do No-break do ATIS, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação. A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano. DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobretensões de surtos.

Deverá ser previsto instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do No-break do ATIS, conforme prescrições do fabricante.

No-Break

Um NO-BREAK ONLINE monofásico estático deverá ser instalado na sala ECM ou TWR para fornecer energia de emergência do ATIS, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

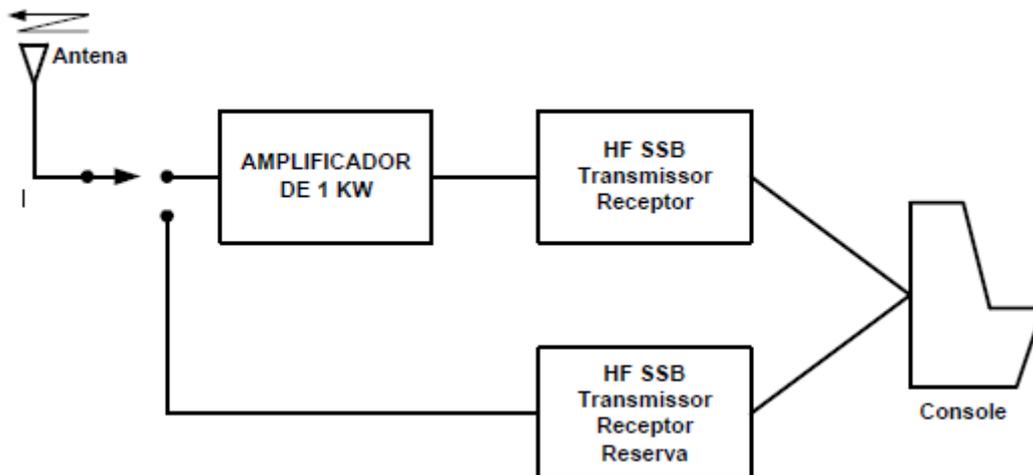
A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta o ATIS, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolamento.

As estruturas metálicas do ATIS deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

- **Normas Aplicáveis**
NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão

3.11.2 HF SSB

- **Diagrama Geral do Sistema**



- **Características Gerais**

O sistema HF-SSB será posicionado na Console Auxiliar, localizada na sala ECM. Atrás desta console, deverá existir uma tomada de 3 pinos com disjuntor de 15ª;

Em cada estação, o console deverá possuir um acoplador telefônico que permita a interligação da linha telefônica pública da localidade com a saída / entrada de áudio do transceptor;

Este equipamento de interface do transceptor com a linha telefônica deverá apresentar as seguintes características técnicas mínimas:

- MODEMS;
- ESTAÇÃO DE TRABALHO;
- SISTEMA IRRADIANTE;

Deverá ser apropriado para operação em faixa de 1.6 a 30 MHz, atendendo a todas as direções das estações que compõem esta rede. O fornecimento de todos os acessórios como cabos, suportes, torres, conectores, para-raios e demais materiais deverão ser o necessário à sua perfeita instalação.

- RACK VERTICAL;

O conjunto de 'Rack's vertical deverá ser posicionado na sala ECM no qual serão instalados os equipamentos HF-SSB de forma a permitir fácil visualização dos indicadores de funcionamento além de permitir acesso livre para intervenções de manutenção necessárias ao seu perfeito funcionamento.

- REDE DE DADOS.

Neste item está incluída a rede completa de dados, inclusive modems e quaisquer outros equipamentos necessários à interligação dos equipamentos que compõem o sistema nos aeroportos ou GNA's.

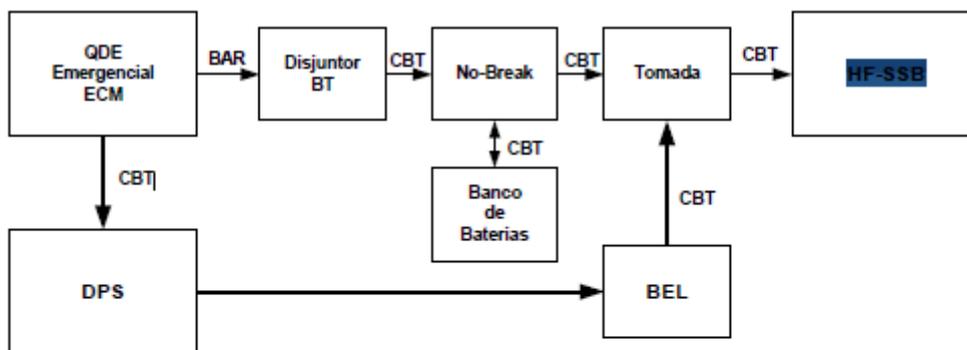
- *Composição do Sistema*

- Transceptores c/ fonte;
- MODEMS;
- Phone patch;
- Micro computadores;
- Software DTS-GATEWAY;
- Consoles;
- Antenas;
- Lote de sobressalentes.

Os equipamentos serão instalados nos Aeroportos e GNA's em conformidade com o projeto executivo elaborado pela contratada e aprovado pela CONTRATANTE.

As instalações serão executadas com esmero e bom acabamento, sendo observadas as técnicas adequadas de instalação de equipamentos de radiocomunicação, que facilitem não só a operação bem como também a manutenção do sistema.

- *Diagrama de Blocos da Instalação*



LEGENDA:

QDE - Quadro de Energia
ECM - Estação de Comunicações Móveis
BAR - Barramento
BT - Baixa Tensão
CBT - Cabo de Baixa Tensão
DPS - Dispositivo de Proteção Contra Surtos de Energia
BEL - Barramento de Equalização Local

- *Equipamentos e Instalações Elétricas*

Deverá ser previsto instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

- *Infraestrutura*

Sistema Elétrico

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação do No-break do HF-SSB, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação.

A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano.

DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobretensões de surtos.

Deverá ser previsto instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do No-break do HF-SSB, conforme prescrições do fabricante.

No-Break

Um NO-BREAK ONLINE monofásico estático deverá ser instalado na sala ECM para fornecer energia de emergência do HF-SSB, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta o VHF-AM Monocanal, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolação.

As estruturas metálicas do VHF-AM Monocanal deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

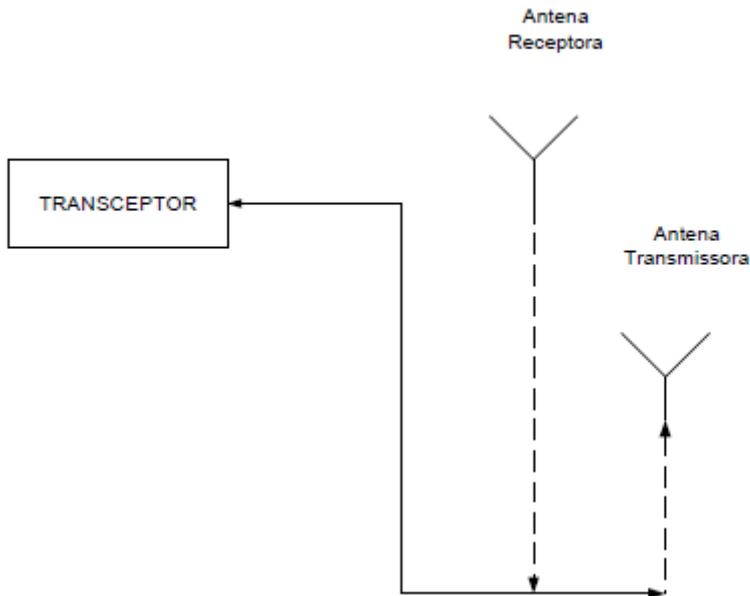
- *Normas Aplicáveis*

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

3.11.3 VHF-AM Emergencial

- *Diagrama de Blocos Geral*

DIAGRAMA DE BLOCOS PARA UM SISTEMA VHF DE EMERGÊNCIA, 1 FREQUÊNCIA



- *Características Gerais*

O sistema VHF DE EMERGÊNCIA deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias;

O sistema VHF DE EMERGÊNCIA deverá possibilitar acesso a seus recursos através de senhas atribuídas a supervisores e operadores. Dessa forma, os recursos de parametrização, configuração e operação somente poderão ser realizadas por pessoal autorizado;

Controles, Comandos, Ajustes Operacionais e Indicadores luminosos de falhas deverão ser identificados e acessíveis, preferencialmente na parte frontal, assegurando a sua legibilidade e deverão ser individuais para cada transceptor;

O equipamento deve ser montado de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes;

No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

- *Composição do Sistema*

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos, com todos os acessórios necessários a sua Instalação, Funcionamento e Operação:

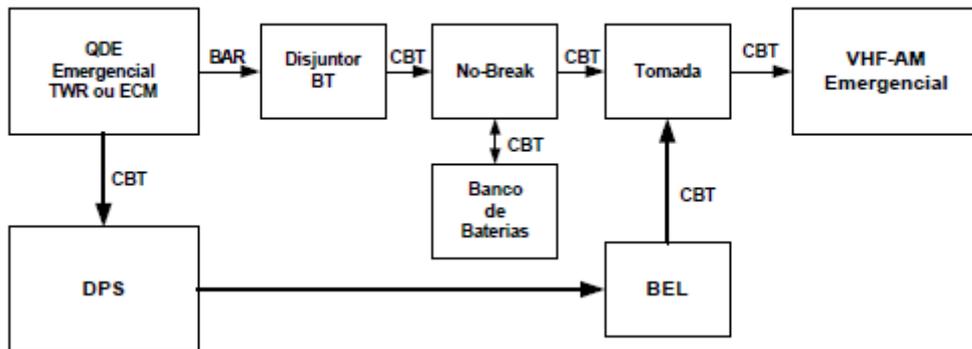
Transceptores VHF:

O equipamento deverá ser fornecido na seguinte configuração: Transceptor Variável com possibilidade de atender todas as frequências de cada localidade, totalizando 2 transceptores por localidade: principal e reserva;

Sistema Irradiante:

Deverá ser apropriado para operação na faixa de frequências do sistema, com irradiação omnidirecional, com o fornecimento de todos os acessórios necessários à sua perfeita instalação tais como: cabos, suportes, torres, conectores, e demais materiais inerentes à instalação.

• *Diagrama de Blocos da Instalação*



LEGENDA:

QDE - Quadro de Energia
TWR - Torre de Controle
ECM - Estação de Comunicações Móveis
BAR - Barramento
BT - Baixa Tensão
CBT - Cabo de Baixa Tensão
DPS - Dispositivo de Proteção Contra Surtos de Energia
BEL - Barramento de Equalização Local

• *Equipamentos e Instalações Elétricas*

Deverá ser prevista instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

• *Infraestrutura*

Sistema Elétrico

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação do No-break do VHF-AM Emergencial, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação.

A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano. DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobretensões de surtos.

Deverá ser prevista instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do No-break do VHF-AM Emergencial, conforme prescrições do fabricante.

No-Break

Um NO-BREAK ONLINE monofásico estático deverá ser instalado na sala ECM ou TWR para fornecer energia de emergência do VHF-AM Emergencial, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta o VHF-AM Emergencial, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolamento.

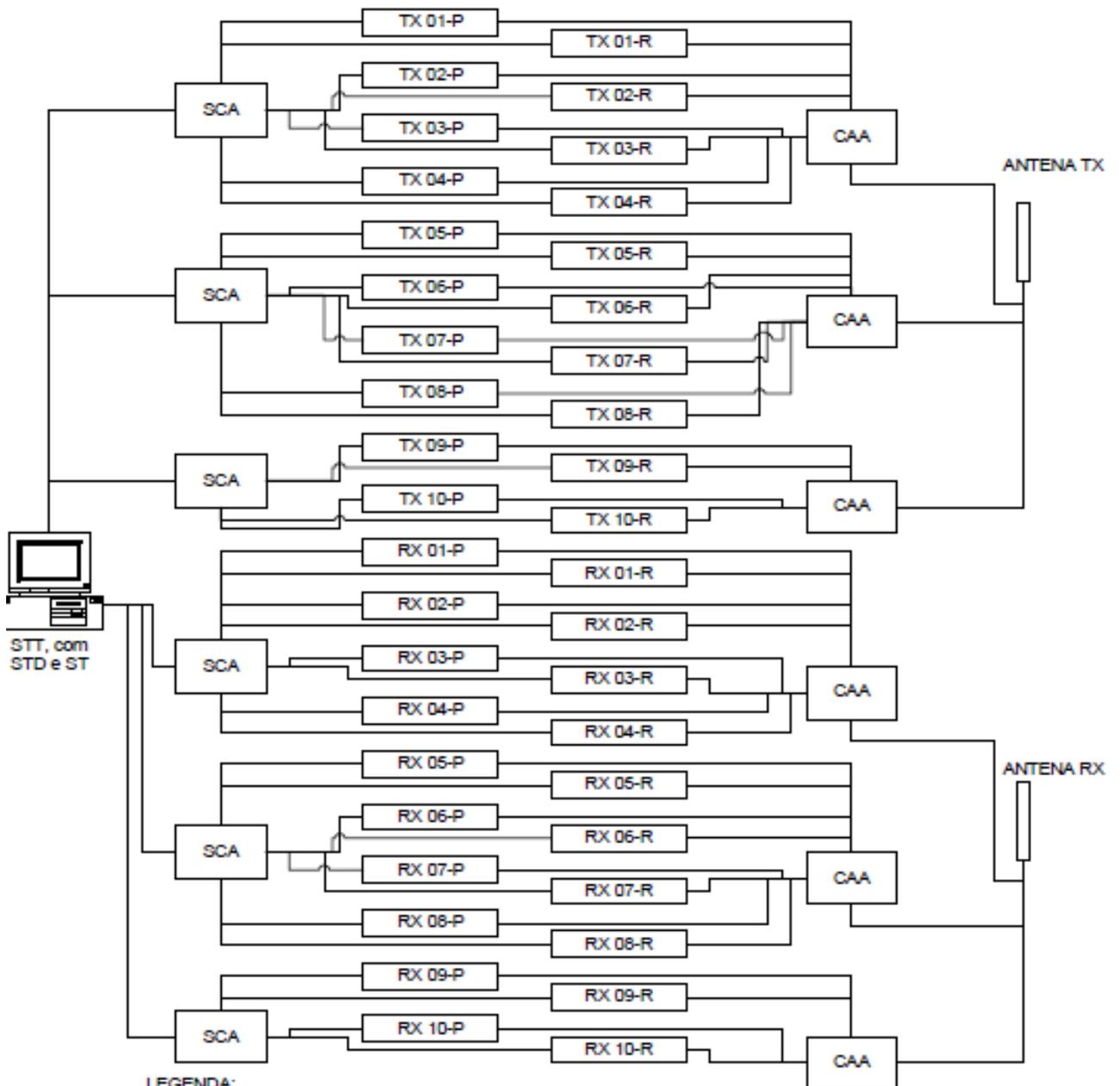
As estruturas metálicas do VHF-AM Emergencial deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

- *Normas Aplicáveis*

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

3.11.4 VHF-AM Integrada

- Diagrama Geral do Sistema



LEGENDA:

- TX - TRANSMISSOR
- RX - RECEPTOR
- SCA - SUBSISTEMA DE CUMUTAÇÃO AUTOMÁTICA
- CAA - CONJUNTO DE ACOPLAMENTO DE ANTENAS
- PE - PAINEL DE ENCHIMENTO
- P - PRINCIPAL
- R - RESERVA
- STT - SUBSISTEMA DE TELECOMANDO E TELESSUPERVISÃO
- STD - SUBSISTEMA DE TRANSMISSÃO/DECODIFICAÇÃO DE PTT/SQL
- ST - SUBSISTEMA DE TESTE

- **Características Gerais**

“O VHF INTEGRADO, quando acondicionado em bastidores, deverá utilizar o padrão 19”;

Os dispositivos para operação deverão ser fornecidos de modo a serem acondicionados nos consoles, mediante painéis de adaptação, a serem fornecidos pela contratada;

Os eventuais espaços frontais vagos dos bastidores deverão ser preenchidos com painéis de enchimento a serem fornecidos pela contratada;

Os bastidores deverão permitir fácil acesso aos módulos / unidades dos equipamentos neles instalados;

Os bastidores deverão permitir encaminhamentos distintos para os cabos de sinal e de alimentação CA;

Os bastidores deverão possuir pontos de aterramento adequados para os equipamentos neles instalados bem como para aterramento dos próprios bastidores;

Toda a cabeaçaõ interna de cada bastidor deverá ser interligada a blocos de terminais / conectores situados no próprio bastidor, de onde serão realizadas as conexões com o subsistema de telecomando e tele supervisão, pontos de alimentação CA/CC, e demais quadros de conexão;

Todas as conexões e cabos internos e externos deverão levar em conta a capacidade final dos equipamentos, e deverão ser fornecidos pela contratada. Os cabos deverão ser identificados, em intervalos de cerca de 2,0 metros, utilizando-se marcadores do tipo “ovalgrip”, da Hellermann, ou similar;

O VHF INTEGRADO deverá ser interligado aos postos operadores remotos e às estações de comunicação rádio, através de cabo apropriado, a ser fornecido pelo fabricante;

As unidades / módulos dos equipamentos deverão ser confeccionadas em cartões de circuito impresso, devendo ser do tipo “plug-in” ou similar, apresentando boa intercambiabilidade;

- **Composição do Sistema**

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos, com todos os acessórios necessários a sua Instalação, Funcionamento e Operação:

Rádio Transceptor de VHF;
Sistema Irradiante:

Deverá ser apropriado para operação na faixa de frequências do sistema, com irradiação omnidirecional, com o fornecimento de todos os acessórios necessários à sua perfeita instalação tais como: cabos, suportes, torres, conectores, e demais materiais inerentes à instalação;

Rack Vertical:

O conjunto *Rack Vertical* deverá ser posicionado na sala técnica, no qual serão instalados os equipamentos do sistema VHF INTEGRADO, de forma a permitir fácil visualização dos indicadores de funcionamento, além de permitir fácil acesso para intervenções de manutenção necessárias ao seu perfeito funcionamento.

Todos os painéis, módulos, cartões, etc. deverão possuir identificação, número de referência, número de série e data de fabricação;

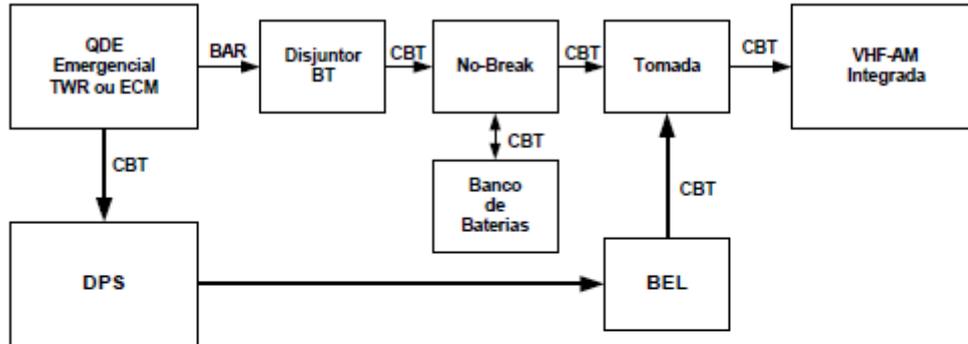
Todos os painéis, módulos, unidades, etc. deverão possuir indicação das funções operacionais;

Todos os equipamentos deverão fornecer indicação visual e audível das condições de alarme, com possibilidade de extensão remota;

O sistema deverá ser fornecido de modo a suportar expansão de, no mínimo, 20% além da capacidade instalada no aeroporto, sem adicionar bastidores, unidades de comutação

ou unidades de acoplamento de antenas e sem degradação nas características dos equipamentos.

- *Diagrama de Blocos da Instalação*



LEGENDA:

QDE - Quadro de Energia
TWR - Torre de Controle
ECM - Estação de Comunicações Móveis
BAR - Barramento
BT - Baixa Tensão
CBT - Cabo de Baixa Tensão
DPS - Dispositivo de Proteção Contra Surtos de Energia
BEL - Barramento de Equalização Local

- *Equipamentos e Instalações Elétricas*

Deverá ser previsto instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

- *Infraestrutura*

Sistema Elétrico

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação do No-break do VHF-AM Integrada, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação.

A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano.

DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobretensões de surtos.

Deverá ser previsto instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do No-break do VHF-AM Integrada, conforme prescrições do fabricante.

No-Break

Um NO-BREAK ONLINE monofásico estático deverá ser instalado na sala ECM ou TWR para fornecer energia de emergência do VHF-AM Integrada, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta o VHF-AM Integrada, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolamento.

As estruturas metálicas do VHF-AM Integrada deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

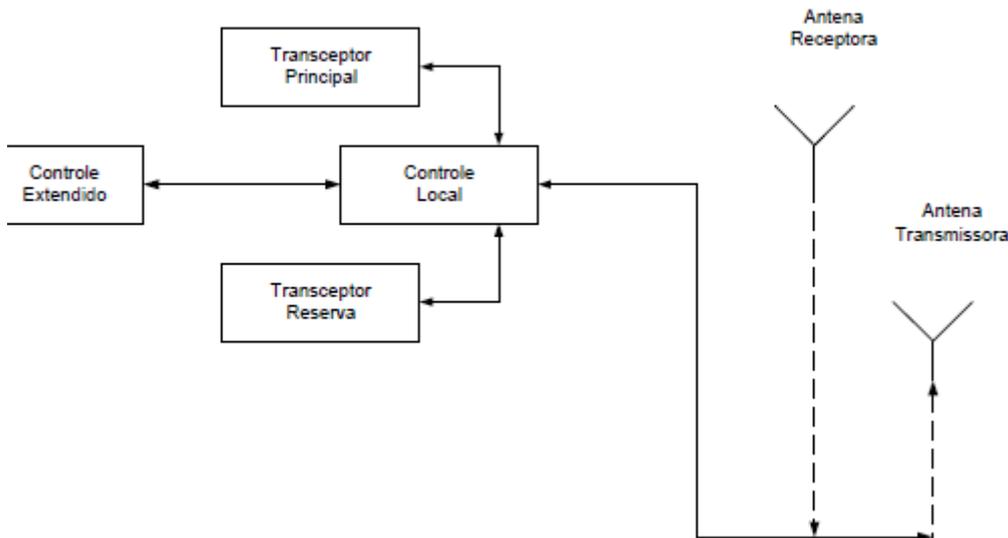
- *Normas Aplicáveis*

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

3.11.5 VHF-AM Monocanal

- *Diagrama Geral do Sistema*

DIAGRAMA DE BLOCOS PARA UM SISTEMA VHF MONOCANAL, 1 FREQUÊNCIA



- *Características Gerais*

O sistema VHF MONOCANAL deverá ser fornecido e instalado na configuração Principal / Reserva. A comutação entre as unidades deverá ser automática, sem interrupção do funcionamento do sistema;

O sistema VHF MONOCANAL deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias, conforme definições da ETE;

O sistema VHF MONOCANAL deverá possibilitar acesso a seus recursos através de senhas atribuídas a supervisores e operadores. Dessa forma, os recursos de parametrização, configuração e operação somente poderão ser realizados por pessoal autorizado;

No fornecimento deste sistema, estará incluído também o laptop e o software para ajustes dos parâmetros e configurações, com cabos e interfaces computador – equipamento;

Controles, Comandos, Ajustes Operacionais e Indicadores luminosos de falhas deverão ser identificados e acessíveis, preferencialmente na parte frontal, sem a necessidade de remover o equipamento do *rack*, assegurando a sua legibilidade e deverão ser individuais para cada transceptor;

O equipamento deve ser montado de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes;

No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

- **Composição do Sistema**

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos, com todos os acessórios necessários a sua Instalação, Funcionamento e Operação:

Transceptores VHF:

Deverão ser fornecidos dois transceptores para cada frequência, em cada localidade.

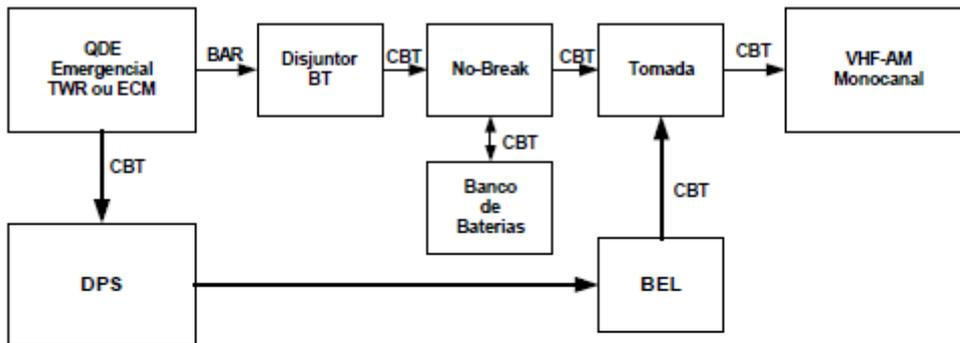
Sistema Irradiante:

Deverá ser apropriado para operação na faixa de frequências do sistema, com irradiação omnidirecional, com o fornecimento de todos os acessórios necessários à sua perfeita instalação tais como: cabos, suportes, torres, conectores, e demais materiais inerentes à instalação.

Rack Vertical:

O conjunto Rack Vertical deverá ser posicionado na sala técnica, no qual serão instalados os equipamentos do sistema VHF MONOCANAL, de forma a permitir fácil visualização dos indicadores de funcionamento, além de permitir fácil acesso para intervenções de manutenção necessárias ao seu perfeito funcionamento.

- **Diagrama de Blocos da Instalação**



LEGENDA:

QDE - Quadro de Energia
TWR - Torre de Controle
ECM - Estação de Comunicações Móveis
BAR - Barramento
BT - Baixa Tensão
CBT - Cabo de Baixa Tensão
DPS - Dispositivo de Proteção Contra Surtos de Energia
BEL - Barramento de Equalização Local

- *Equipamentos e Instalações Elétricas*

Deverá ser prevista instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

- *3.11.5.6 Infraestrutura*

Sistema Elétrico

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz.

Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação do No-break do VHF-AM Monocanal, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação.

A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha.

Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano.

DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobretensões de surtos.

Deverá ser prevista instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do no-break do VHF-AM Monocanal, conforme prescrições do fabricante.

No-Break

Um NO-BREAK ONLINE monofásico estático deverá ser instalado na sala ECM ou TWR para fornecer energia de emergência do VHF-AM Monocanal, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

- *Sistema de Aterramento*

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta o VHF-AM Monocanal, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolamento.

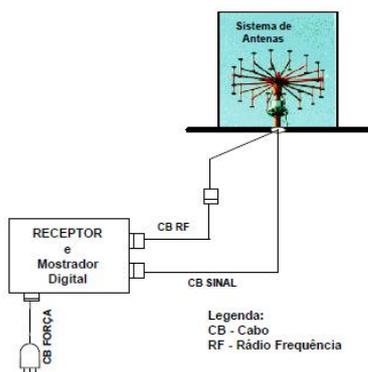
As estruturas metálicas do VHF-AM Monocanal deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

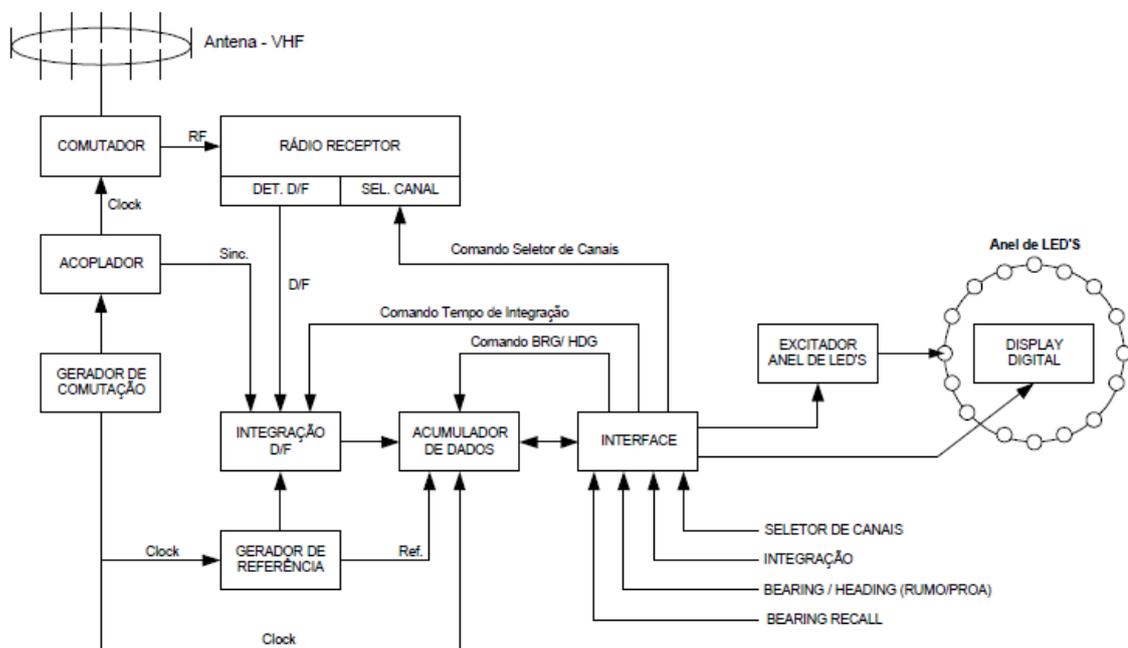
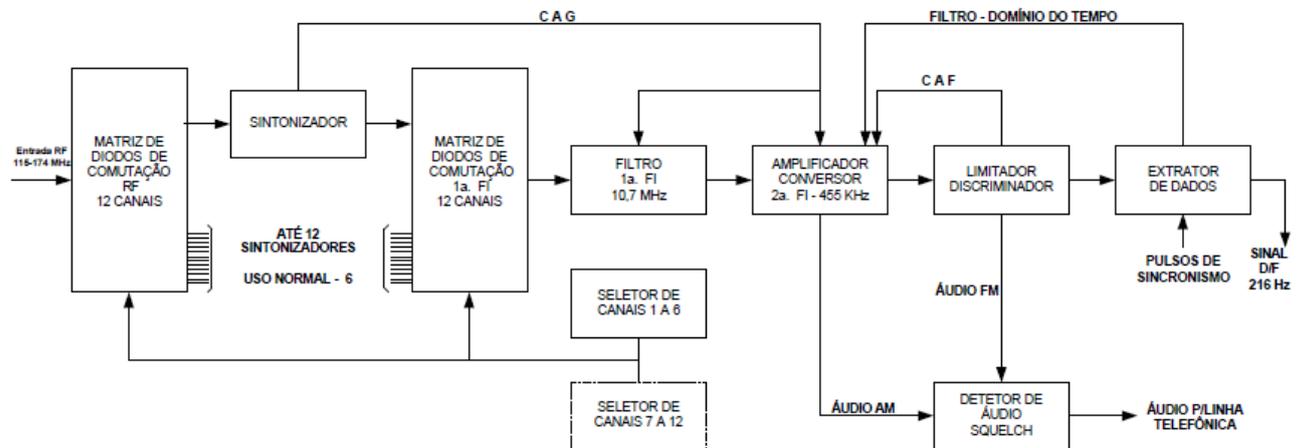
- **Normas Aplicáveis**

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.
MCC _instalações elétricas de baixa Tensão

3.11.6 VHF-DF

- **Diagramas Gerais do Sistema VHF-DF**





- **Características Gerais**

O VHF-DF é um sistema de localização de transmissão de rádio frequência operando na faixa de VHF, em canais com frequências previamente definidas conforme a localidade em que está operando. Destina-se a fornecer uma informação visual e numérica do azimuth (radial) de localização da transmissão de fonia, de aeronaves que estejam em vôo na região citada em torno da estação. Esta informação será utilizada pelo pessoal de controle de vôo, para orientar o correto posicionamento de aeronaves em relação a um determinado curso. Os canais estão compreendidos na faixa de 115 a 174 MHz;

Faixa de frequência: de 115 a 174 MHz, com até 12 (doze) canais selecionados com frequências fixas controlados por cristal.

Especificações:

- Sensibilidade: 5 Microvolts;
- Precisão: +/- 1°;
- Ângulo de cobertura vertical: até 70°;
- Interferência: aeronave operando no solo ou no ar a cerca de 30m da antena, provoca um erro < 1°;
- Estabilidade de frequência: 0,002% mínimo;
- Seletividade: banda para 6db = 40 KHz - banda para 80db = 70 KHz Max;
- CAG: saída de áudio varia no máximo 3db para até 80db de variação na entrada;
- Potência consumida: 70W.

- **3.11.6.3 Composição do Sistema**

O sistema localizador de direção – DF é composto dos seguintes itens:

Antena:

A antena do VHF-DF consiste de um conjunto comutador de RF ligado a oito dipolos, com polarização vertical montados concêntricamente em braços de sustentação, igualmente espaçados em torno de uma circunferência de 1168mm de diâmetro. Cada dipolo é sequencialmente selecionado pelo Gerador de Comutação 2A3 no RECEPTOR-DISPLAY através do comutador de RF 1A1 localizado dentro da base da antena. O conjunto da antena é montado sobre um mastro de sustentação de 90 cm, sendo projetado para suportar ventos de até 160 Km/h.

Receptor / Display:

O conjunto receptor / mostrador é montado em um rack, que contém todos os circuitos eletrônicos necessários para o processamento do sinal de RF e posterior tratamento para leitura em display BEARING (rumo) ou HEADING (proa). A alimentação pode ser 115 ou 230 Vac, 50-60 Hz. Além do módulo das fontes de alimentação, três outros podem ser considerados:

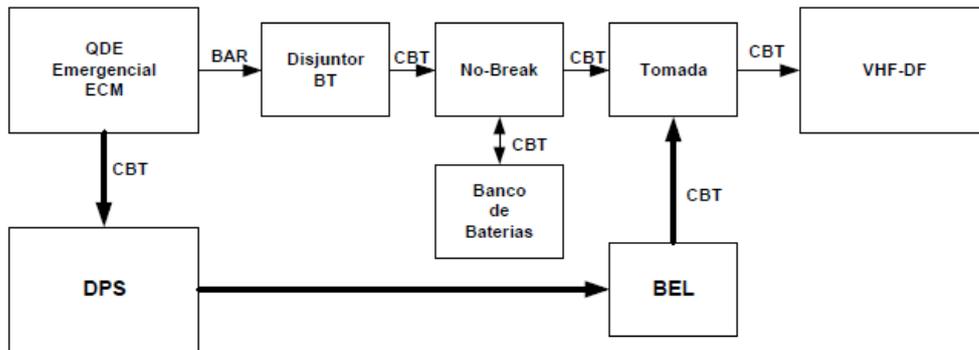
- **Rádio Receptor** – utiliza dupla conversão o tipo super-heteródino, amplifica, filtra e converte o sinal de RF comutado recebido do sistema de antena, na frequência selecionada pelo operador, para um sinal de FI. A seleção de Frequência é comandada pela chave seletora localizada no painel frontal. Amplificação de FI, AF, e detecção do sinal DF, também são efetuadas neste módulo;
- **Processamentos de sinal DF** – neste módulo são gerados os sinais de referência e comutação de antena, base de toda a filosofia de funcionamento do sistema DF (Direction Finder <> Localizador de Direção), que relaciona a fase do sinal DF extraído do receptor com o sinal de referência aqui gerado;
- **Display** – o sinal obtido da conversão do sinal DF em sinal digital (BCD), passa por um acumulador de dados e é transferido para um excitador que alimenta o display e o círculo de LEDs composto de 72 led's, arranjados circularmente em torno do display, que apresenta incrementos de 5 graus e fornece ao operador uma orientação visual da posição do alvo relativa à estação do DF. O display opera somente quando o sinal está presente.

Cabo de comutação / Cabo de RF

- Cabo de Comutação – cabo multi vias, com 9 condutores, transfere o sinal que comanda a comutação dos dipolos, para a placa comutadora de RF, localizada no sistema de antena;

- Cabo de RF – cabo coaxial RG214/U, que transfere o sinal de RF da antena para o receptor.

- *Diagrama de Blocos da Instalação*



LEGENDA:

QDE - Quadro de Energia
ECM - Estação de Comunicações Móveis
BAR - Barramento
BT - Baixa Tensão
CBT - Cabo de Baixa Tensão
DPS - Dispositivo de Proteção Contra Surtos de Energia
BEL - Barramento de Equalização Local

- *Equipamentos e Instalações Elétricas*

Deverá ser prevista instalação de tomada, linha elétrica e proteção de sobrecorrente com disjuntor de caixa moldada, em conformidade com a NBR 5410.

3.11.6.6 Infra-Estrutura

3.11.6.6.1 Sistema Elétrico

Na alimentação elétrica deverá prever sistema de energia monofásico FFT e/ou FNT, 110V e/ou 220V, 60Hz. Prever disponibilidade no quadro de energia de emergência para alimentação do no-break do VHF-DF, bem como a instalação do disjuntor para proteção do ramal de alimentação. A linha elétrica do ramal de alimentação deverá ser previsto condutor de cobre isolado em PVC BT para uso interno e conduto de eletroduto, canaleta, bandeja ou eletrocalha. Na proteção contra sobrecorrente do ramal de alimentação deverá ser utilizada disjuntor de caixa moldada, tipo quick-lag, para instalação no interior do quadro de energia em trilho DIN padrão europeu ou padrão americano. DPS deverá proteger o ramal de energia contra sobretensões de surtos. Deverá ser prevista instalação de tomada aparente ou embutida monofásica de 2P+T para alimentação do no-break do VHF-DF, conforme prescrições do fabricante.

No-Break

Um NO-BREAK ONLINE monofásico estático deverá ser instalado na sala ECM para fornecer energia de emergência do VHF-AM Emergencial, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento previsto será TN-S.

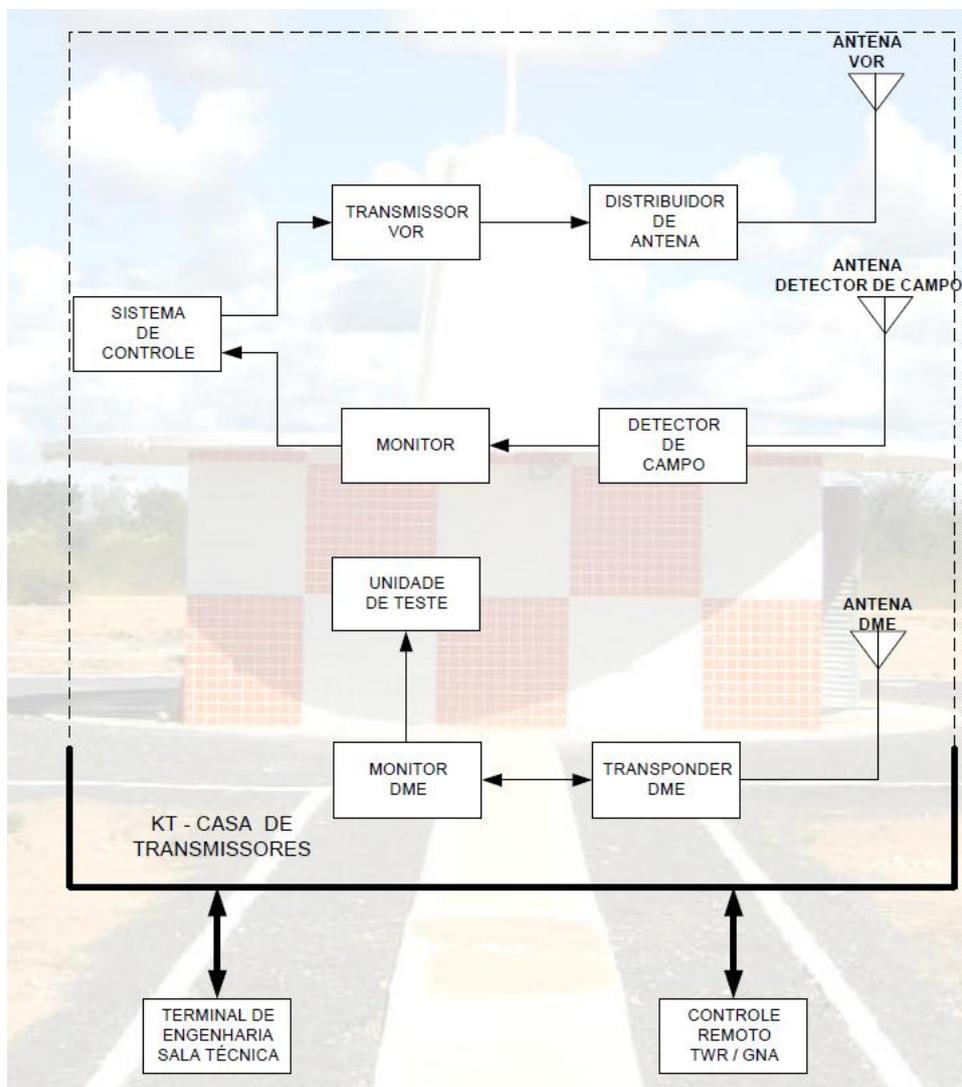
A tomada de energização do equipamento deverá possuir ponto de aterramento conectado ao barramento de terra do quadro de energia de emergência que alimenta o VHF-DF, visando proteção do equipamento e operador contra choques elétricos por falha de isolamento. As estruturas metálicas do VHF-DF deverão estar aterradas no ponto de acesso mais próximo da barra de equalização local para equalização de potenciais com a malha de aterramento, como medida de proteção contra choques elétricos.

- *Normas Aplicáveis*

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

3.12 VOR-DME

3.12.1 Diagrama de Blocos Geral do Sistema



3.12.2 Características Gerais

O sistema VOR/DME deverá ser fornecido e instalado na configuração principal/reserva. A comutação entre as unidades deverá ser automática, sem interrupção do funcionamento do sistema.

O sistema VOR/DME deverá apresentar características operacionais que atendam aos requisitos funcionais de segurança e de operação aeroportuárias.

O sistema VOR/DME deverá possibilitar acesso a seus recursos através de senhas atribuídas a supervisores e operadores. Dessa forma os recursos de parametrização, configuração e operação somente poderão ser realizadas por pessoal autorizado.

O sistema deverá permitir a intercomunicação entre o abrigo do VOR/DME e o GNA. Assim, deverá ser instalada uma linha telefônica tipo ramal - aparelho telefônico – no abrigo do VOR/DME.

Controles, Comandos, Ajustes Operacionais e Indicadores luminosos de falhas deverão ser identificados e acessíveis, preferencialmente na parte frontal, sem a necessidade de remover o equipamento do rack, assegurando a sua legibilidade e deverão ser individuais para cada transmissor.

O equipamento deve ser montado de forma modular, com módulos e placas de circuito impresso de fácil retirada e colocação, apresentando fácil identificação dos componentes.

No caso desses componentes estarem especificados pelo código exclusivo do fabricante e não serem encontrados nos catálogos comerciais, sua função e substituição por equivalência deverá ser explicada e especificada no manual de manutenção.

A instalação dos transmissores será feita em abrigo de alvenaria, devendo por esta razão ser climatizado para que trabalhe dentro condições ideais de operação, além de observado o espaço ocupado pelo transmissor para livre acesso a inspeção e manutenção.

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos com todos os acessórios necessários a sua instalação, funcionamento, testes e operação.

3.12.3 Composição do Sistema

Deverão ser fornecidos, instalados, configurados, testados, comissionados e colocados em operação os seguintes equipamentos, com todos os acessórios necessários a sua Instalação, Funcionamento e Operação:

Os transmissores VOR deverão ter seu rack instalado na KT de alvenaria, sendo que as unidades de Controle Remoto e Terminal de Manutenção deverão ser instalados em locais específicos;

- O Terminal de Manutenção terá duas unidades, uma instalada na própria KT para intervenções locais e outra instalada na Sala Técnica do GNA, permitindo um acesso remoto. O terminal instalado na Sala Técnica terá sua rede de dados em fibra óptica, sendo interligadas ao DG do GNA;
- A unidade de controle remoto deverá ser instalada na console da Sala de Operações, situada na TWR ou no GNA, em locais que não possuam torre de controle, e deverá ser interligada ao DG do GNA utilizando interfaces e fibras ópticas;
- O equipamento VOR deverá realizar a função de Ground Check automático;
- A antena para a radiodifusão do sinal do VOR na faixa de VHF deverá ser fixada sobre a laje da KT e interligada ao equipamento através de cabo coaxial;
- O equipamento DME deverá composto de: Unidade de teste, Unidade de transferência, Unidade de Controle Local, Transponder, Monitor e Antena;
- A antena para a radiodifusão do sinal do DME na faixa de UHF deverá ser fixada sobre a antena do VOR e ambas protegidas por um radome em fibra de vidro;
- Para sinalização de obstáculo deverá ser instalada no topo das antenas uma luz de obstáculo;
- Os rack's que abrigarão o VOR/DME deverão ser fornecidos e instalados com todos os acessórios necessários a acomodação completa do sistema e deverão ser posicionados na KT;
- Os Terminais de Manutenção deverão ser instalados um na KT, para acesso local e o outro na Sala Técnica, localizada no GNA, permitindo um acesso remoto;

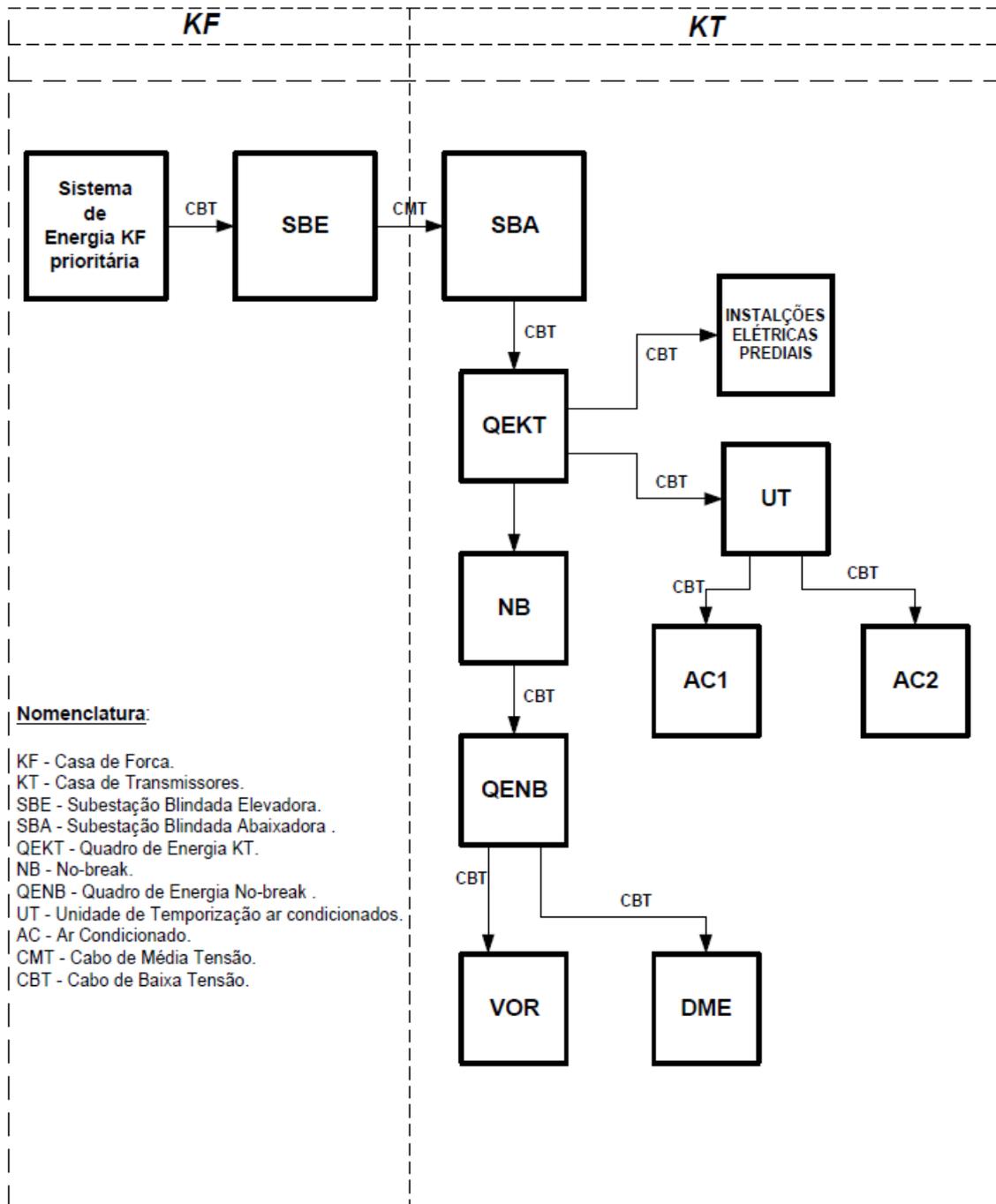
- O Terminal de Manutenção, através de seu 'hardware' ou de seu 'software' aplicativo deverá como mínimo:
 - ✓ Apresentar recursos de interface gráfica, amigável ao usuário;
 - ✓ Apresentar relógio com data e hora;
 - ✓ Alarmes de sinalização de supervisão do sistema;
 - ✓ Apresentar status das variáveis do sistema;
 - ✓ Realizar operação de autodiagnóstico do sistema;
 - ✓ Permitir a programação e armazenamento de relatórios;
 - ✓ Permitir operação remota do equipamento;
 - ✓ Permitir proteção através de senhas;
 - ✓ Permitir ajustes no sistema.
- Deverão ser utilizadas fibras ópticas interligando os equipamentos VOR/DME aos seus componentes remotos. Para a interligação desta rede deverá ser instalado um DG na KT e outro no GNA com todos os acessórios necessários a completa a instalação do sistema.

3.12.4 Pré-Site

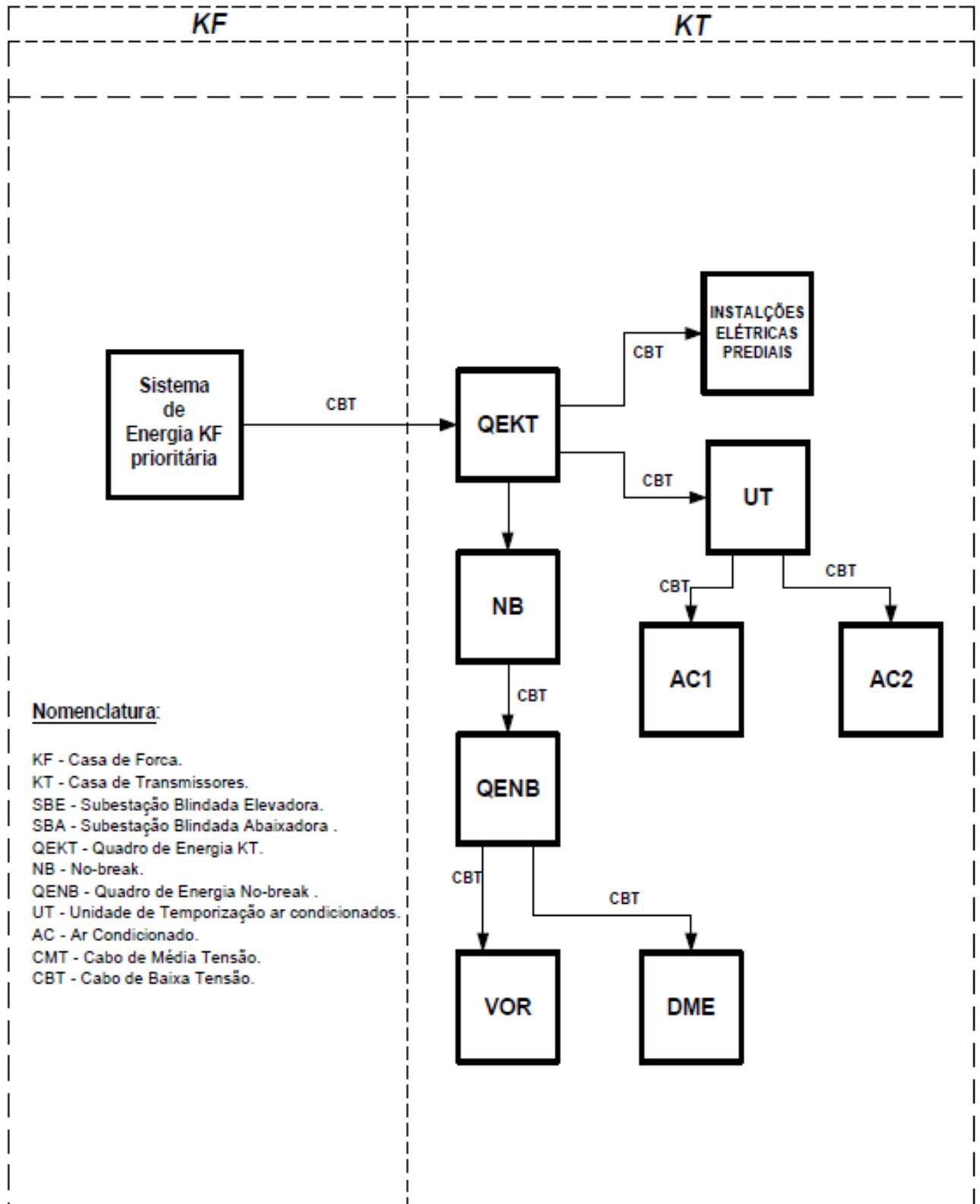
Seguir orientações contidas na Portaria Nº 1.141/GMG5 de 8 de dezembro de 1987, complementada pelo Anexo 14, conforme determinado na Portaria Nº 398/GM5 de 4 de junho de 1999.

3.12.5 Diagrama de Blocos da Instalação do VOR-DME

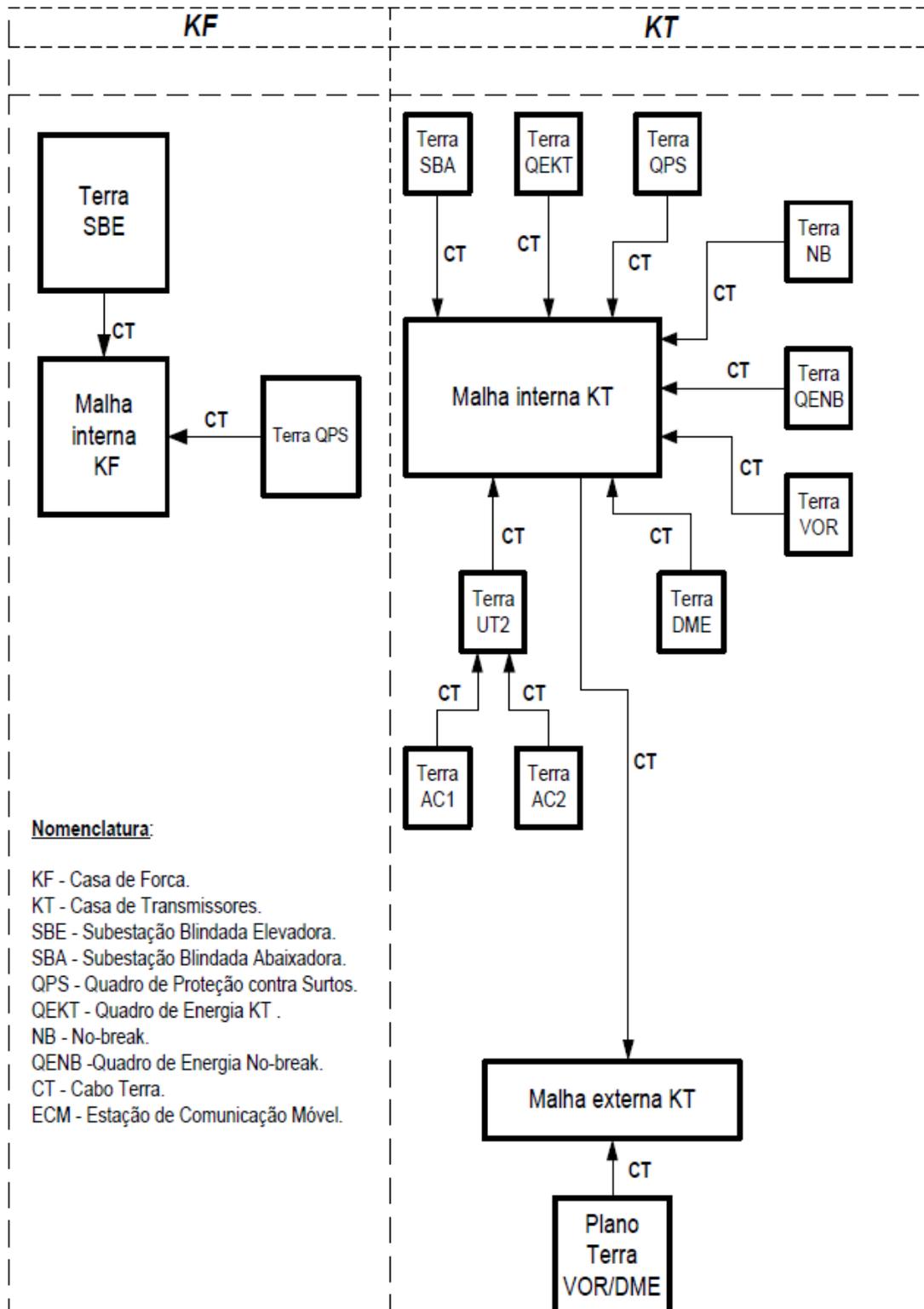
- *Sistema de Energia – Alimentação MT*



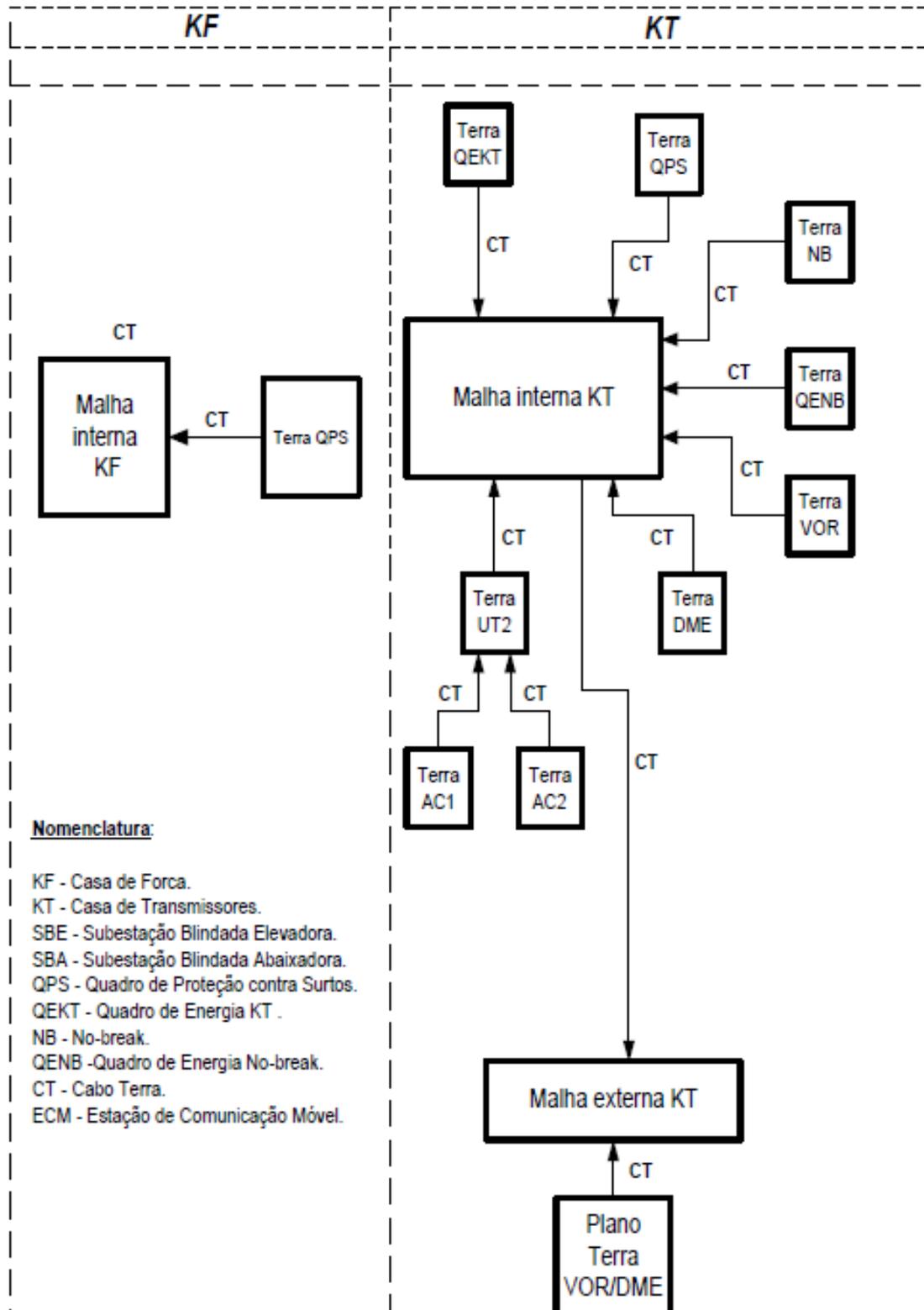
- *Sistema de Energia – Alimentação BT*



• **Sistemas de Proteção Contra Sobretensões Elétricas – Alimentação MT**



- *Sistema de Proteção Contra Sobretensões Elétricas – Alimentação BT*



3.12.6 Equipamentos e Instalações Elétricas

- *Sistema de Energia*

Energia KF:

A KF do aeroporto é do tipo abrigada, em alvenaria, alimentada por linha elétrica MT 13.8KV para energização de subestação interna abaixadora, pela concessionária de energia local (fonte principal), e na falta desta grupo(s) motorgerador(es) estacionário(s) a diesel de emergência(s), supervisionados por USCA(s) automática(s), alimentarão as cargas prioritárias do aeroporto e equipamentos de proteção ao vôo, incluindo o sistema de energia do VOR/DME. A KF possui um sistema de energia secundária TN-C.

Linha Elétrica:

Nos sítios do VOR/DME distantes da KF do aeroporto, optou-se em alimentá-lo em linha elétrica MT com subestações blindadas elevadora e abaixadora nas extremidades, enquanto os sítios próximos da KF escolheu-se a alimentação em BT.

A linha elétrica utilizada para alimentação de interligação das duas subestações blindadas será do tipo subterrânea, composta de linha de dutos e caixas de inspeção para tráfego pesado, acondicionando cabos de cobre singelo MT, devido à circulação de veículos automotivos de manutenção nas áreas dos percursos. Um ramal subterrâneo trifásico MT de 4160V alimentará a KT através das subestações blindadas elevadora e abaixadora.

Subestação Blindada Elevadora:

No interior da KF deverá ser instalada preferencialmente a subestação blindada elevadora da KT, caso não tenha espaço físico instalar adjacente a KF.

O ramal BT de alimentação da Subestação Blindada Elevadora deverá ser protegido contra sobrecarga e curto-circuito por intermédio de disjuntor de caixa moldada, instalado no quadro de distribuição de energia de emergência da KF. ? Subestação Blindada Abaixadora:

Uma subestação blindada abaixadora deverá ser instalada no interior da KT, na sala da subestação para energização do quadro geral de energia da KT. No caso de alimentação da KT com rede elétrica BT da KF, não será instalada a subestação abaixadora na KT, sendo o QEKT energizado por esta rede elétrica.

Quadro Geral de Energia da KT(QEKT):

O QEKT, instalado na sala da subestação da KT, distribuirá energia BT para o Nobreak do VOR/DME, as instalações elétricas prediais da KT e sistema de ar condicionados com unidade de temporização, por intermédio de circuitos independentes.

Unidade de Temporização de Ar Condicionados:

Uma unidade de temporização deverá ser instalado na KT para comandar e supervisionar as duas unidades de ar condicionados da KT, na filosofia principal e reserva.

No-break KT:

Um NO-BREAK ONLINE monofásico deverá ser instalado na KT para fornecer energia de emergência do VOR e DME, na falta da energia comercial até o GMG assumir, e para filtrar as irregularidades da rede de energia comercial.

Quadro de Energia No-break KT:

O quadro de energia do NO-BREAK da KT, instalado na sala dos transmissores, distribuirá energia do NO-BREAK para VOR e DME.

O VOR deverá ser alimentado por ramal monofásico BT do quadro de energia do NO-BREAK.

O DME deverá ser alimentado por ramal monofásico BT do quadro de energia do NO-BREAK.

- *Sistema de Proteção Contra Sobretensões*

Equalização de Potenciais KF:

A estrutura metálica da subestação blindada elevadora deverá estar conectada á malha de aterramento interna da KF.

Protetores contra Sobretensões KF:

O ramal trifásico BT de alimentação da subestação blindada elevadora deverá possuir um quadro de proteção contra surtos e transitórios. Os para-raios de linha MT das subestações blindadas protegerão as mesmas dos surtos provenientes da rede subterrânea.

SPDA KT:

A KT deverá possuir um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) do tipo Gaiola de Faraday.

Malha de Aterramento KT:

A KT deverá possuir uma malha de aterramento externa, em torno da KT, para atender os terras funcional e proteção.

Equalização de Potenciais KT:

A KT deverá ser provida de sistema de equalização de potenciais, equalizando os terras elétricos e eletrônicos, plano terra do VOR/DME e estruturas metálicas, utilizando as malhas de aterramentos internam e externa da KT.

Protetores contra Sobretensões KT:

Quadro de proteção contra surtos e transitórios do QEKT deverão proteger as linhas elétricas da KT.

4 CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

4.1 Produto

Certificado de Conformidade comprovando que o sistema ofertado é Homologado por órgão de competência internacional de aviação civil, signatário da ICAO, que tenha sido Homologado pelo DECEA, entidade máxima de competência Nacional para aprovação ou Certificação emitida por laboratório de reconhecimento Nacional de seu país de origem.

4.2 Serviços

A Contratante deverá ao final dos serviços, fornecer um Certificado de inspeção das instalações elétricas de baixa tensão, emitido por organismo de credenciamento Nacional do INMETRO, sendo que as demais instalações o Contratante poderá fornecer atestados ou Declarações de conformidade registrados por profissionais e Empresas especializadas em serviços de inspeção, vistoria, avaliação, etc. referentes as normas técnicas pertinentes.

5 DEFINIÇÕES

5.1 Projeto Básico

Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

5.2 Projeto Executivo

O conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;

6 ATRIBUIÇÕES DOS PROFISSIONAIS

6.1 Projetista

Profissional que será responsável pelo projeto. O projetista é o profissional responsável em conceber o projeto com a capacidade de reunir todo o seu cabedal de conhecimentos, experiências, regulamentos, normas, legislação, de modo a apresentar a solução mais adequada para atendimento das necessidades do cliente/usuário. Para tanto, pressupõe-se que o projetista seja profissional que recebeu todas as orientações Iniciais do cliente (seus anseios, necessidades, premissas, etc.), possui profundo conhecimento técnico (teoria, prática, aspectos de manutenção, aplicação dos componentes, etc.) e participou de todo o processo de concepção. Tem, portanto, o maior volume de informações acerca do que deve ser elaborado e fornecido para etapa de execução (materialização das ideias).

6.2 Consultor

Especialista em emitir opinião e/ou parecer em assuntos pontuais, resolver problemas e contribuir para o melhor direcionamento de determinadas ações. O consultor técnico deve possuir profundo conhecimento em uma determinada área de atuação. Além disso, deve ter uma visão clara do “todo”, ou seja, não apenas do conhecimento específico, mas de implicações futuras. No entanto, o consultor deve se ater aos limites do trabalho contratado, sob pena de “avançar o sinal” e romper aquela linha tênue mencionada anteriormente, causando constrangimento ou um mal maior.

6.3 Inspetor de Conformidade

Profissional que tem a incumbência de inspecionar as instalações elétricas em busca de evidências de não-conformidades, tendo como documento base para o seu trabalho as correspondentes normas e regulamentos técnicos.

O inspetor não deve emitir opinião pessoal, nem apresentar soluções para eventuais não-conformidades encontradas durante o exercício da sua função. Deve apenas se ater as prescrições normativas.

6.4 Fiscal

Profissional que tem a função de fiscalizar o cumprimento de determinadas medidas e procedimentos, assegurando que o projeto seja de fato executado, respeitando as

especificações técnicas de componentes e o cumprimento do cronograma físico financeiro. Este profissional não pode promover alterações de projeto sem a anuência do seu autor.

6.5 Perito

Especialista em verificar, constatar ou esclarecer determinado fato. Deve realizar cuidadosa prospecção das informações necessárias à apuração das causas e emitir parecer conclusivo. Deve ser diligente, idôneo, atuar com imparcialidade, atentando para o fato de que as partes envolvidas depositam elevada confiança no seu trabalho. Quando estiver atuando em processos judiciais, deve seguir as formalidades específicas do rito processual.

Nota: As definições das atribuições profissionais foram extraídas do artigo “Projeto e Ética Profissional” da Revista Eletricidade Moderna de abril/2005 de autoria do Engenheiro Eletricista e Consultor Paulo Barreto.