

DOCUMENTO 2 DO ANEXO 1 - PARTE I - ANEXO 15.1.32

Navegação Aérea - Sinalização Vertical

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS DOS PAINÉIS	3
3. CLASSIFICAÇÃO	5
3.1 Tipos	5
3.1.1 Obrigatórios	5
3.1.2 Informativos	8
3.2 Tamanhos	11
3.2.1 Modelo Orientativo dos Painéis	12
3.3 Estilo	12
3.3.1 Estilo 1	12
3.3.2 Estilo 2	13
3.3.3 Estilo 3	13
3.3.4 Estilo 4	13
3.3.5 Estilo 5	13
3.4 Classe	13
3.4.1 Classe 1	13
3.4.2 Classe 2	13
3.5 Fornecimento dos Painéis	13
3.6 Luminosidade	17
3.6.1 Medidas	18
4. INFRAESTRUTURA	19
4.1 Geral	19
4.2 Fundações para os painéis de Sinalização Vertical	19
4.3 Identificação das bases	19
4.4 Rede de Dutos – Aterramento	20
4.4.1 Dutos	20
4.4.2 Aterramento	20

5. REGULADORES (RCC's), CABOS E ACESSÓRIOS.....	20
5.1 Reguladores (RCC's)	20
5.2 Cabos e acessórios	20
5.3 Cabos de potência	20
5.3.1 Especificações Técnicas	21
5.3.2 Apresentação dos Documentos Dissertativos.....	22
5.3.3 Desenhos.....	22
5.4 Normas Técnicas	22
6. TESTES DE QUALIFICAÇÃO.....	23
6.1 Testes Gerais	23
6.1.1 Inspeção geral	23
6.1.2 Teste de Frangibilidade e Carga de Vento.....	23
6.2 Testes Fotométricos	24
6.2.1 Parâmetros Fotométricos.....	24
6.2.2 Tipos e Tamanhos.....	24
6.2.3 Faces do painel.....	24
6.2.4 Medidas.....	24
6.3 Testes Gerais	25
6.3.1 Verificação do Grau de Proteção	25
6.3.2 Testes de temperatura	25
6.3.3 Dimensões.....	26
6.3.4 Identificação de componentes e circuitos	26
6.3.5 Testes elétricos.....	26
6.4 Documentações.....	26
6.4.1 Liberação em Fábrica	27
6.4.2 Ferramentas Especiais para Montagem.....	27
6.4.3 Dispositivos e Instrumentos para Ensaio no Campo	27
6.4.4 Supervisão, Montagem e Instalação no Campo.....	27
7. GARANTIA.....	27
8. EXIGÊNCIAS PARA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS.....	28
8.1 No exterior:	28
8.2 No Brasil	28

1. INTRODUÇÃO

Esta Especificação Técnica Geral tem por objetivo estabelecer os procedimentos e os requisitos técnicos mínimos a serem atendidos no fornecimento dos materiais e equipamentos, bem como na execução dos serviços de implantação dos painéis de sinalização vertical luminosa dos sistemas de pista de pouso/decolagem, taxiamento e pátios de estacionamentos dos aeroportos administrados pela CONTRATANTE.

Todos os painéis de sinalização vertical dos Aeroportos Civis deverão estar adequados aos ditames estabelecidos no capítulo 5 - parágrafo 5.4 e apêndice 4 do *Anexo 14 - 4ª Edição – 2004 - Volume I*, no *DOC 9157 AN/901 – 4ª Edição – 2004 – Partes 4 e 6*, ambos da ICAO, na Subparte D – parágrafo 154.307 e apêndice A do *RBAC nº 154 Emenda nº 00* da ANAC e procedimentos para testes e certificações de acordo com a *FAA AC 150/5345-44F*.

Informa-se que desde a 2ª Edição do Anexo 14, em 1995, passou a haver um afastamento entre as normas ICAO e FAA, no que se refere às novas especificações para sinalização vertical, gerando até incompatibilidades entre algumas exigências.

Esta especificação, além do objetivo supracitado, também tenta conciliar os procedimentos e requisitos técnicos entre ICAO e FAA, dando a primazia às normas da ICAO. Isto é, em caso de incompatibilidades normativas, prevalecem as normas ICAO. Quando na inexistência de normas na coletânea da ICAO para reger um procedimento ou requisito, serão utilizados os ditames das normas FAA.

2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS DOS PAINÉIS

Os painéis serão construídos em liga leve de alumínio extrudado, rígido e autoportante; todas as partes deverão ser imunes a maresias e intempéries. Seus componentes mecânicos e elétricos serão padronizados e intercambiáveis, visando máxima facilidade de manutenção e a minimização dos estoques de peças sobressalentes.

Igualmente as placas cegas, formadoras do painel, os reforços e os tubos de montagem, deverão ser fabricadas nesse mesmo material.

Seus terminais e conexões serão em aço inoxidável e o conjunto receberá uma camada protetora constituída de poliéster em pó aplicada a quente, na cor branca.

As partes frontais dos painéis, com as inscrições, serão em chapa de policarbonato, auto extingüível, imune aos efeitos da radiação ultravioleta, tanto do espectro Alfa como do Beta, resistente à abrasão e a altas temperaturas de até 55°C.

A inscrição, composta de letras e/ou números e/ou símbolos, será em filme autoadesivo de alta durabilidade aplicado na face interna do painel. Não será admitida a pintura dos caracteres das inscrições sobre o painel.

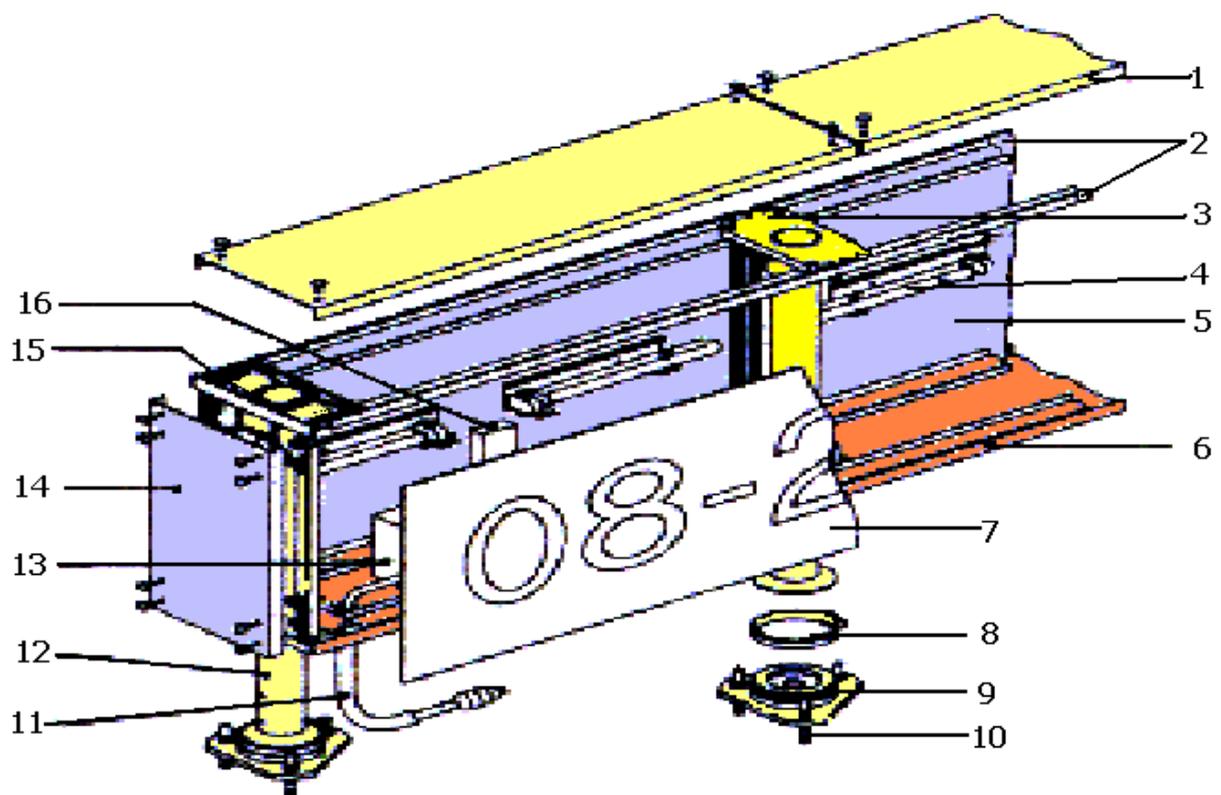
Todos os painéis devem ter a montagem frangível, permitindo que, na ocorrência de impacto, as colunas de sustentação do painel destaquem-se de seus flanges, assegurando-se

a sua reutilização mediante nova montagem. A frangibilidade deverá ser suficientemente rígida para suportar eventual jorro dos motores ("blast"), pressão de 0,9 psi e suficientemente frágil para desarmar o painel em caso de colisão, pressão de 1,3 psi.

Tanto os painéis obrigatórios quanto os informativos terão a potência de suas lâmpadas limitadas a um máximo 60 watts (preferencialmente serão de 24 W), para cada cinquenta centímetros lineares de placa, independentemente da sua altura, e sem prejuízo da sua eficiência luminosa.

Os painéis deverão ter características funcionais que permitam a substituição das lâmpadas sem necessidade da utilização de qualquer ferramenta especial e sem que para isso seja necessário abrir ou remover a parte frontal (nº 7 da figura abaixo). As dimensões indicadas nesta especificação são orientativas podendo variar ligeiramente de acordo com o Fabricante, obedecendo sempre às recomendações da ICAO contidas no Anexo 14 e a autorização da Fiscalização.

Sua construção, genericamente, obedecerá às características orientativas visualizadas no desenho a seguir.



- Legenda:
01) Tampa;
02) Estrutura Longitudinal;
03) Suportes Intermediários;

- 04) Lâmpada Fluorescente (24W) c/ soquetes;
- 05) Painel Traseiro (cego);
- 06) Painel de Fundo;
- 07) Painel Translúcido para a Inscrição (polycarbonato);
- 08) Braçadeira;
- 09) Flange de Montagem;
- 10) Parafuso de Expansão (03 por flange);
- 11) Cabo duplo com "plug";
- 12) Coluna de montagem;
- 13) Reator;
- 14) Painel Lateral;
- 15) Reforço Lateral;

3. CLASSIFICAÇÃO

A Circular FAA AC 150/5345-44F classifica os painéis em tipos, tamanhos, estilos e classes.

3.1 Tipos

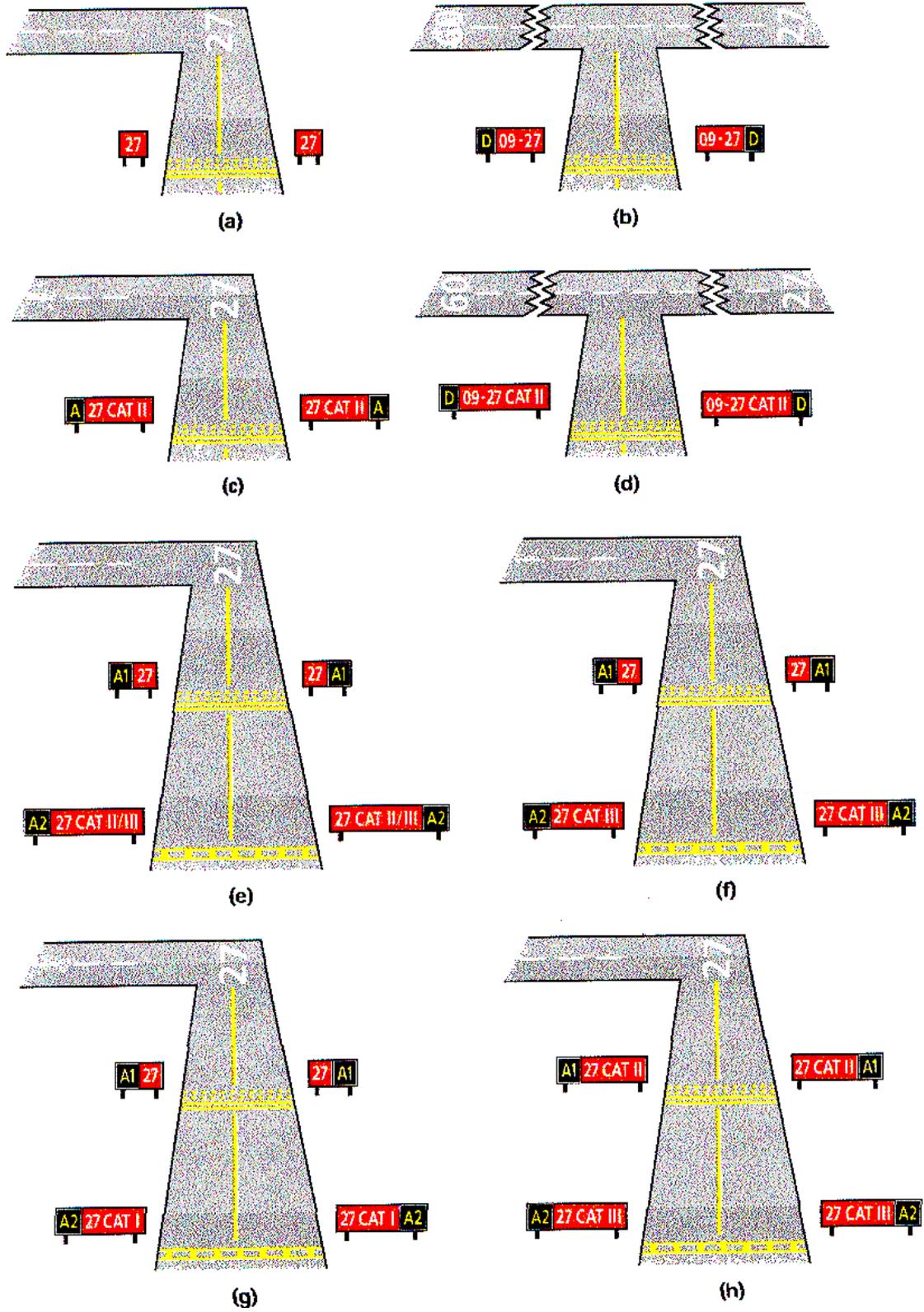
3.1.1 Obrigatórios

A FAA classifica como L-858R os painéis obrigatórios. Estes painéis são identificados por letreiro branco em fundo vermelho.

Tem a finalidade de identificar os locais onde a aeronave deve obrigatoriamente reportar-se ao controle local, antes de prosseguir. A Circular da FAA 150/5345-44F classifica como L-858R. Estes painéis envolvem:

(a) Posição de Espera em Pista de Táxi com designação de Cabeceiras	(i) 27 (ii) 09-27
(b) Posição de Espera de Pista de Táxi com designação de cabeceiras e indicação da homologação IFR do Aeroporto para CAT I	(i) 27 CAT I (ii) 09-27 CAT I
(c) Posição de Espera de Pista de Táxi com designação de cabeceiras e indicação da homologação IFR do Aeroporto para CAT II	(i) 27 CAT II (ii) 09-27 CAT II
(d) Posição de Espera de Pista de Táxi com designação de cabeceiras e indicação da homologação IFR do Aeroporto para CAT III	(i) 27 CAT III (ii) 09-27 CAT III
(e) Posição de Espera de Pista de Táxi Combinado	(i) 27 CAT II/III 27 CAT I/II/III (ii) 09-27 CAT II/III
(f) Posição de Espera Intermediária usada para proteger um caminho prioritário.	B2
(g) Não Avance	⊖

Exemplos de aplicações destes painéis seguem abaixo.



Observações

- Áreas de Interferências em Equipamentos de Auxílios

O painel com indicação CAT I, II ou III é obrigatório no caso da delimitação de área crítica do ILS/MLS, onde são usadas duas ou mais posições de espera. Nesse caso, o seu uso é complementar à(s) marca(s) mais externa(s) no pavimento do tipo “Padrão B” (Figura 5.7) do Anexo 14.

Pela figura 5-26 do Anexo 14, nesse painel não é obrigatório o campo indicador de localização, tendo em vista que este estará no painel mais próximo da pista.

Essa solução exigirá painel de menor comprimento, implicando em menor custo de implantação e menor consumo de energia. Ex . 27 CAT II

A marca mais interna ou a marca de posição de espera única é sempre do tipo “Padrão A”. (Figura 5.7) do anexo 14. Nesse caso, deverá ser observado que a distância ao eixo da pista não mais será ditada pela tabela 3.2 e sim pela análise de conflito com a área crítica do ILS/MLS, se existir. EX. AA 27

- Localização dos painéis em relação à borda de pista

Com a grande probabilidade de danos em painéis em pistas, principalmente na fase de decolagem da aeronave, onde as rajadas de ventos das turbinas incidem com maior intensidade nos painéis, o item 11.3.7 do “Aeródromo Design Manual” da ICAO, parte 4, relata que se tem feito instalações de painéis, em aeroportos estrangeiros, a 18(dezoito) metros da borda da pista de pouso.

Entretanto, tal informação não tem atributo normativo.

Deverão ser respeitados os valores da tabela 5-4 do Anexo 14, volume I, da ICAO, onde indica a distância perpendicular da margem definida da pista de pouso e decolagem dentro de uma faixa dos 8 aos 15 metros. Assim, a CONTRATANTE recomenda que seja instalado em 15m, não mais que este valor.

- Localização dos painéis em relação ao início das curvas nas Taxiways

Para as saídas de pista, as distâncias dos painéis aos pontos de tangência são dadas no item 5.4.3.18 do Anexo 14, ou seja, no mínimo, 60m para pistas códigos 3 ou 4 e 30m para código 1 ou 2.

No caso de interseção de Taxiways, a única recomendação existente é que os painéis sejam localizados antes das curvas, sem definição da distância, conforme item 11.3.5 do “Aerodrome Design Manual” da ICAO, parte 4. Nesse sentido, nos projetos dos aeroportos da SRGR, após avaliação em campo, foram consideradas as distâncias de 40 ou 30m, como adequadas para os pilotos avistarem o início das curvas e iniciarem a manobra de forma confortável.

À luz do exposto, apesar do próprio Manual de Projetos de Aeródromos da ICAO não fixar valores, com a finalidade de padronização e maior facilidade na elaboração dos projetos, sugiro que esse assunto seja analisado e, se possível, estabelecida uma distância média.

3.1.2 Informativos

A FAA classifica como L-858Y e L-858L os painéis informativos.

Tipo L-858Y

Painéis com sinalização de direção, de destino e sinalização de fronteiras (limites). Estes painéis são identificados por letreiro preto em fundo amarelo.

São usados para mostrar roteiro ou título de destino acompanhado por uma seta apontando a direção apropriada. Os painéis de direção são eventualmente acompanhados pelos painéis de localização e são posicionados ao lado esquerdo da pista de táxi ou pista de pouso antes de uma intersecção.



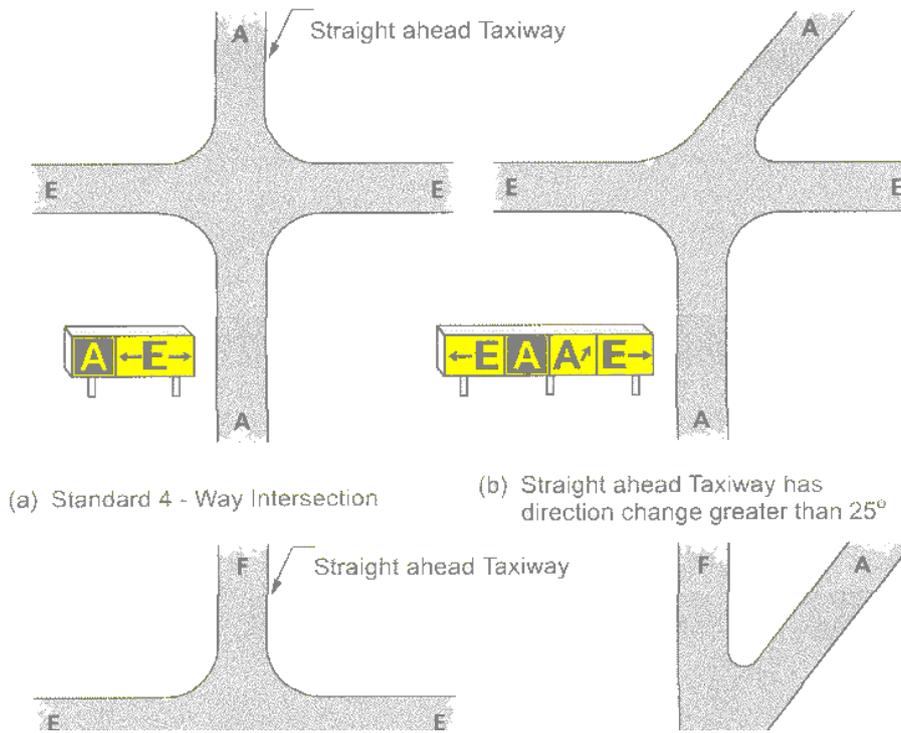
Nota: Nos sinais de direção “em frente”, a seta poderá ser localizada do lado esquerdo do painel ou do lado direito, como consta na norma FAA AC 150/5345- 44F.

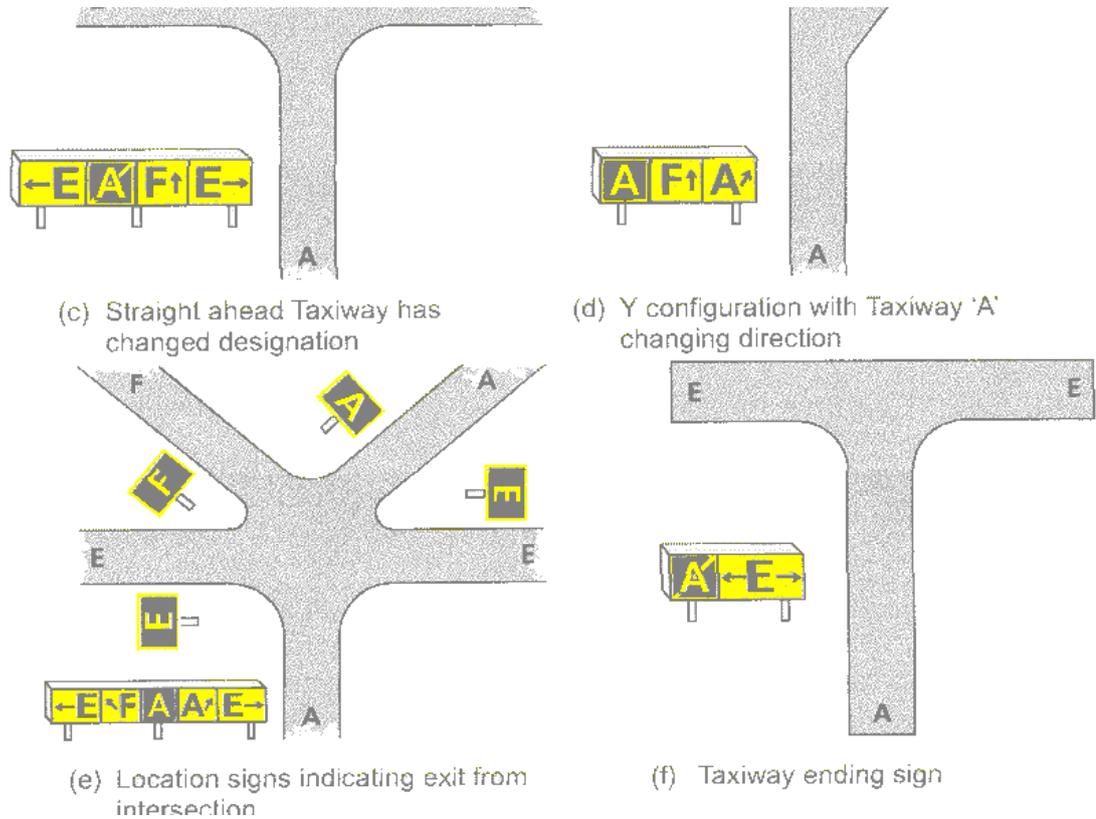
Tipo L-858L

Painéis de localização de pista de decolagem e pista de táxi. Estes painéis são identificados por letreiro e bordas amarelas em fundo preto.



Exemplos de aplicações desses painéis informativos seguem abaixo.





3.2 Tamanhos

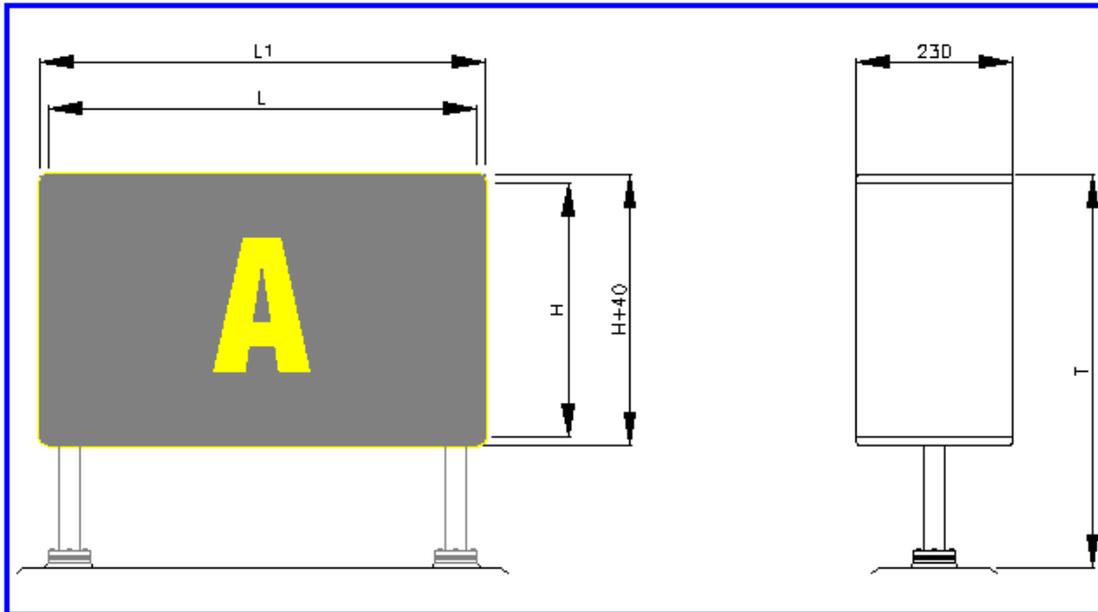
Como há incompatibilidade entre o Anexo 14 da ICAO e a circular da FAA AC 150/5345-44F, a norma ICAO terá primazia sobre a norma FAA com relação à classificação por tamanho.

Para a fabricação e o posicionamento dos painéis deverão ser obedecidas as seguintes medidas básicas:

CÓDIGO DE OPERAÇÃO DA PISTA ^(a)	TIPO DA SINALIZAÇÃO	ALTURAS DOS PAINÉIS(mm)			DISTÂNCIAS PARA INSTALAÇÃO (M)	
		INSCRIÇÃO	FACE (MÍNIMA)	PAINÉL (MÁXIMA)	DA BORDA DA "TAXIWAY"	DA BORDA DA PISTA
01 ou 02	Obrigatória				05 a 11	03 a 10
	Saída da pista	300	600	900		
	Pista livre	200	400	700		
03 ou 04	Obrigatória				11 a 21	08 a 15
	Saída da pista	400	800	1.100		
	Pista livre	300	600	900		

(a) Também chamado Código de Referência, extraído da publicação da ICAO, Anexo 14 3ª.Edição(julho de 19)99, Volume I, Capítulo 1, Tabela 1-1.

3.2.1 Modelo Orientativo dos Painéis



L (mm)	700	900	1.100	1.300	1.500	1.700	1.900
L1 (mm)	742	942	1.143	1.344	1.544	1.745	1.945
NºLâmpadas	1	2	2	3	3	4	4
L (mm)	2.100	2.300	2.500	2.700	2.900	3.300	3.700
L1 (mm)	2.145	2.346	2.546	2.747	2.947	3.347	3.747
NºLâmpadas	4	5	5	6	6	8	8

H = 400, 600, 800 ou 1.200mm
 Altura dos símbolos do sinal = H/2
 T = 700, 900, 1.100 ou 1.500mm.

As lâmpadas deverão ser fluorescentes, ter vida útil mínima de 10.000 (dez mil) horas de funcionamento, preferencialmente de fácil aquisição no mercado nacional. Quando as lâmpadas usadas não forem de fabricação nacional, o fabricante do equipamento deverá ser responsável para em tempo propiciar a manutenção do painel.

3.3 Estilo

Circular FAA AC 150/5345-44F define vários estilos, são eles:

3.3.1 Estilo 1

Painéis alimentados diretamente por fonte de 120VCA ou 220VCA

3.3.2 Estilo 2

Painéis alimentados por circuito de balizamento série (4,8 a 6,6 A).

3.3.3 Estilo 3

Painéis alimentados por circuito de balizamento série (2,8 a 6,6 A ou 8,5 a 20 A).

3.3.4 Estilo 4

Não iluminados (aplicado somente ao Tipo L-858R, L-858Y e L-858L).

3.3.5 Estilo 5

Painéis alimentados por circuito de balizamento série (5,5 A).

3.4 Classe

3.4.1 Classe 1

Para operação até -20°C

3.4.2 Classe 2

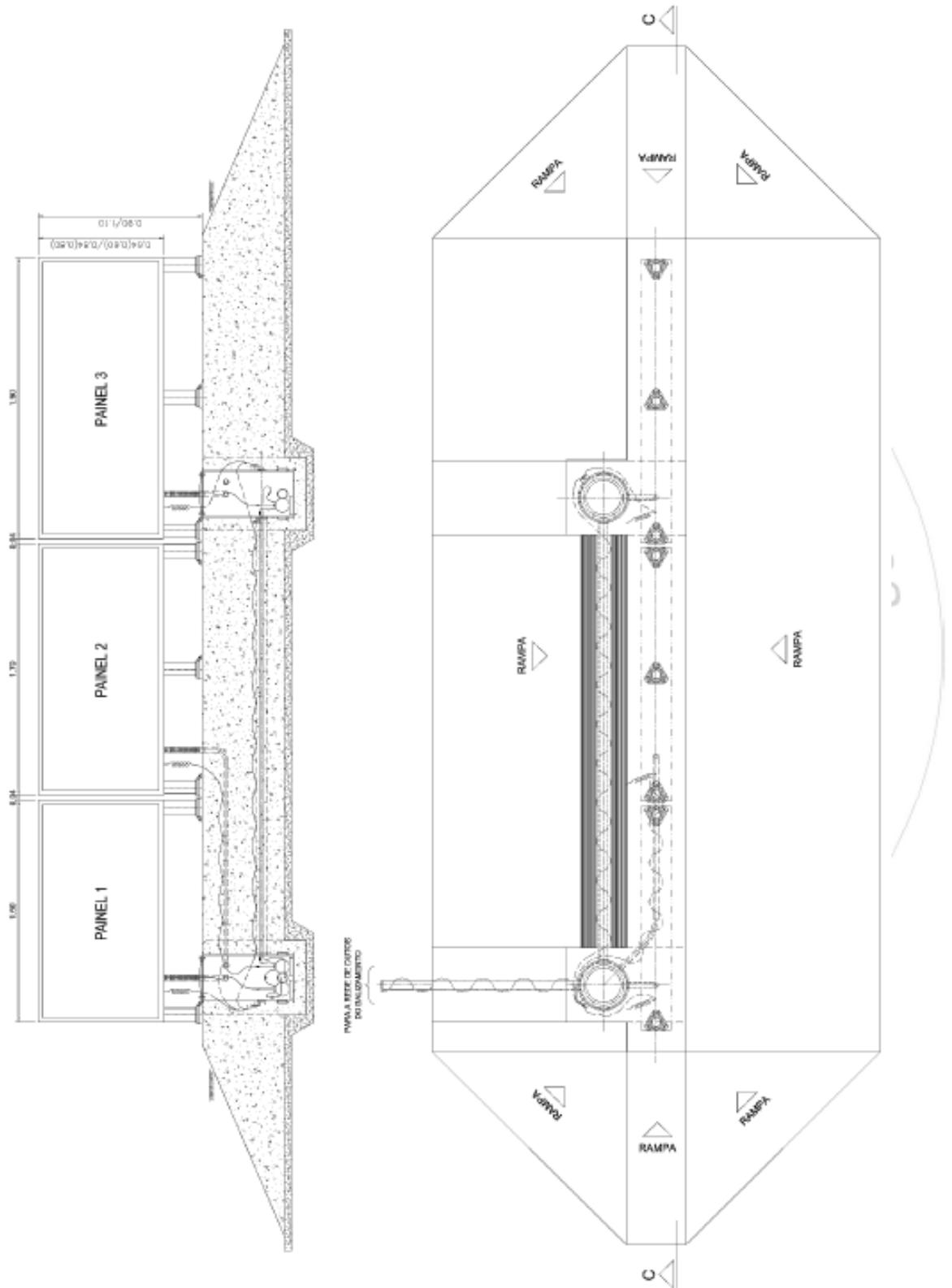
Para operação até -55°C

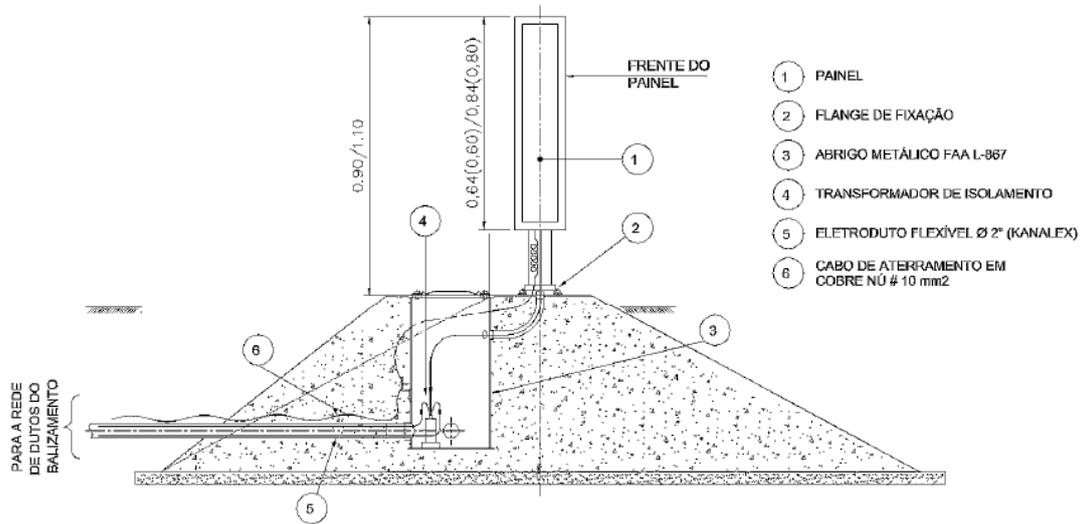
3.5 Fornecimento dos Painéis

Os painéis deverão ser fornecidos completos e perfeitamente operacionais, inclusive com todos os componentes elétricos, tais como: lâmpadas fluorescentes, reatores (partida rápida e alto fator de potência), confiáveis para operação entre -20°C e + 55°C, cabo duplo com acessório especial para conexão ao transformador de isolamento, na base FAA L 867, etc.

Além disso, para cada painel, deverão ser fornecidos os cabos, com os respectivos acessórios, para “plug” e fixação à linha primária de alimentação das luminárias de balizamento.

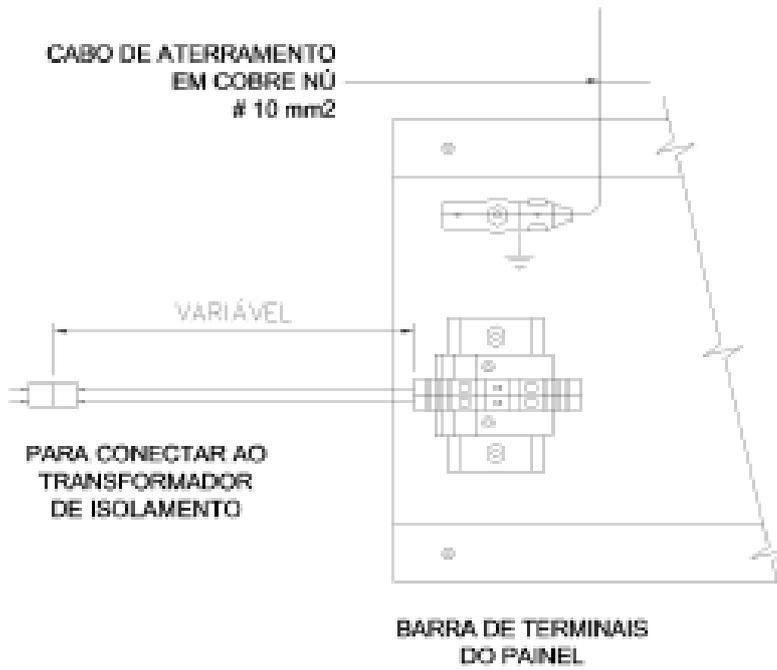
A instalação dos painéis obedecerá ao detalhe típico mostrado a seguir:





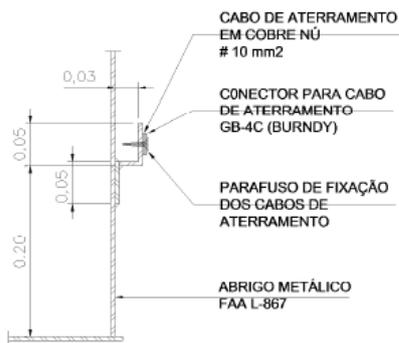
CORTE TRANSVERSAL D-D

DETALHE DA CONEXÃO DO TRANSFORMADOR DE ISOLAMENTO À BARRA DE TERMINAIS DO PAINEL



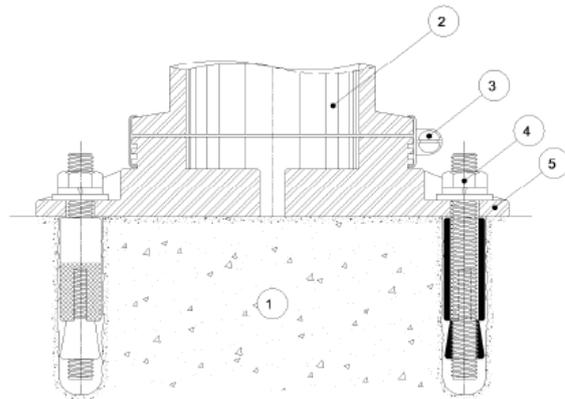
DETALHE DO ATERRAMENTO DO ABRIGO METÁLICO

SEM ESCALA



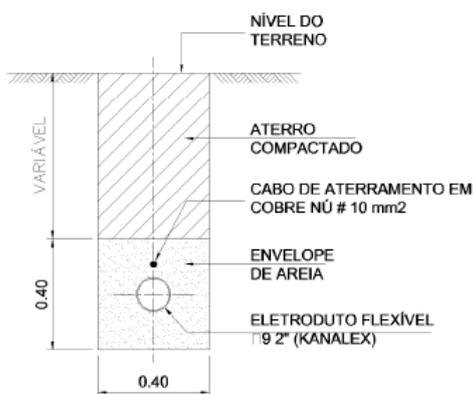
DETALHE DA FLANGE DE MONTAGEM

SEM ESCALA



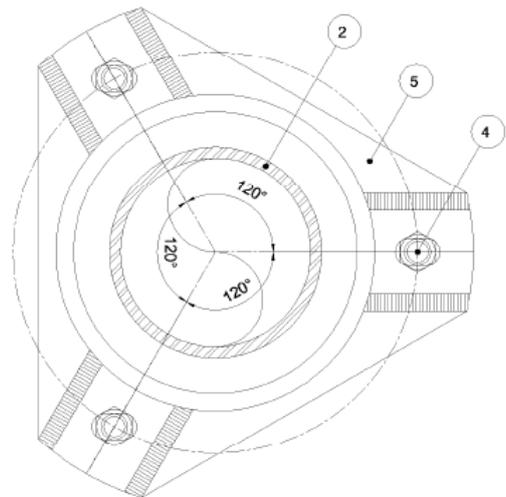
DETALHE DO ATERRAMENTO DO ABRIGO METÁLICO

SEM ESCALA



CORTE TRANSVERSAL

- 1 BASE DE CONCRETO
- 2 TUBO DE MONTAGEM
- 3 BRAÇADEIRA METÁLICA
- 4 PARAFUSO DE EXPANSÃO (NOTA 6)
- 5 BASE DA FLANGE



PLANTA

3.6 Luminosidade

A luminância dos painéis deve obedecer, no mínimo aos valores abaixo :

COR	LUMINOSIDADE MÍNIMA (CD/M ²)	
	DIA ^(a)	NOITE
Vermelha	30	10
Amarela	150	50
Branca	300	100

(a) Quando alcance visual de pista até 800m.

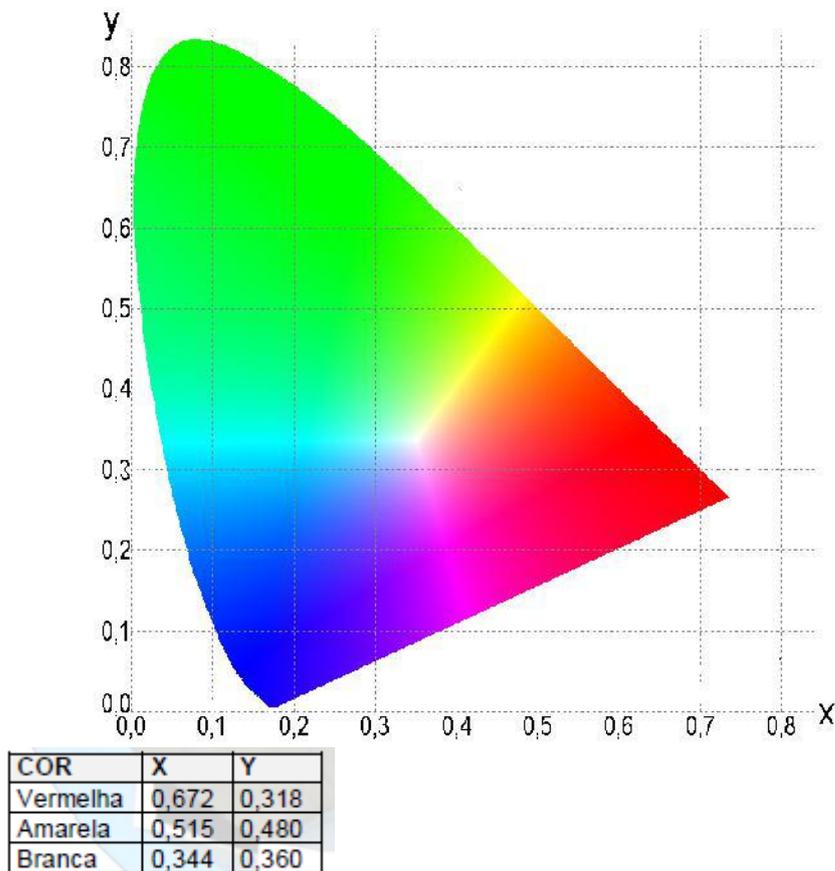
A razão de luminância entre as cores deve ser igual ou maior que as abaixo especificadas:

- O quociente de luminância entre os elementos vermelho e branco de uma sinalização obrigatória deve estar entre 1/5 e 1 / 10;

- O quociente entre valores de luminância em coordenadas adjacentes de pontos do painel não deve ser superior a 1,5 / 1.
- O quociente de luminância em pontos adjacentes da grade de pontos espaçados de 75 mm da inscrição no painel não deve ser superior a 1,25 / 1; (ICAO).

A cromaticidade dos símbolos da inscrição dos painéis com iluminação interna, em condições noturnas, deverá atingir os seguinte valores mínimos, para um observador com acuidade cromática normal.

A coordenada de cromaticidade dos painéis com iluminação interna, em condições noturnas, deverá atingir os seguinte valores mínimos, para um observador com acuidade cromática normal.



3.6.1 Medidas

A luminância média, em candelas/m² será dada pela média aritmética de todos os valores obtidos e deverá ser igual ou melhor que os limites mínimos estabelecidos na tabela apresentada a seguir:

COR	LUMINANCIA MÉDIA	
	RVR < 800m DIURNO	NOTURNO
Vermelha	> 30 cd/m ²	10 cd/m ²
Amarela	> 150 cd/m ²	50 cd/m ²
Branca	> 300 cd/m ²	100 cd/m ²

4. INFRAESTRUTURA

4.1 Geral

Para instalação e operação do sistema de sinalização vertical, serão aproveitadas as infraestruturas dos balizamentos existentes, paralelas às pistas ou pátios. Para tanto, deverá ser construído um trecho de rede de dutos, utilizando 1Æ 2, duto flexível, tipo PEAD helicoidal, para interligação entre cada base de painel e a caixa de passagem mais próxima.

Assim sendo, o aterramento dos novos equipamentos serão feitos a partir do aterramento das infraestruturas dos balizamentos existentes

Em princípio, a alimentação dos painéis poderá ser feita a partir dos circuitos dos balizamentos existentes nas diversas localidades. Entretanto, seguindo as recomendações dos fabricantes, obrigatoriamente, deverá ser analisado o compromisso entre as cargas dos painéis e das luminárias do mesmo circuito.

4.2 Fundações para os painéis de Sinalização Vertical

As fundações dos painéis serão de concreto armado devendo garantir a estabilidade dos mesmos, sob um esforço lateral do vento com velocidade 320 km/h, correspondente a uma pressão estática de 8,96 kPa (914kg/m²).

O concreto para os blocos de fundação, nas dimensões indicadas em desenho, deverá ter resistência à compressão maior que 20 Mpa, sendo misturado mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura de 03(três) minutos, contados após o lançamento de todos os componentes, na caçamba – O lançamento do concreto deverá ser feito dentro dos 30 minutos que se seguirem à confecção da mistura, não se admitindo o uso de concreto reusável.

O lançamento de concreto obedecerá a seguinte sequência:

- Montagem e escoramento das formas;
- Novo controle da locação e das medidas internas;
- Regularização do fundo de cava com concreto magro da espessura média de 6cm;
- Colocação da armadura e sua fixação;
- Colocação da caixa cilíndrica, base metálica FAA-L 867;
- Colocação do duto de ligação com a rede de alimentação e sua junção com a base, tampando o orifício;
- Controle do posicionamento desta base e do duto e firme fixação do conjunto;
- Umedecimento das formas de madeira;
- Lançamento cuidadoso do concreto e adensamento;
- Acabamento da superfície superior do bloco, nivelamento e ajuste de regularização em volta da tampa superior de caixa metálica.
- Após a concretagem, o concreto deverá ser molhado abundantemente durante, no mínimo, 48 horas, procedendo-se, posteriormente a desforma e preenchimento com terra, aplicada em camadas não superiores à 15cm.
- Na hora da montagem dos painéis proceder-se-á a perfuração da parte superior do bloco de fundação, adotando-se gabaritos específicos para a fixação das placas de suporte através dos parafusos de expansão.

4.3 Identificação das bases

Sobre cada base, deverá ser pintado na superfície acabada e seca do concreto, o número de identificação da mesma, bem como do circuito. A tinta deverá ser à base de epóxi, para aplicação em concreto, na cor preta, sobre retângulo amarelo (SIKAGUARD 67 ou similar).

4.4 Rede de Dutos – Aterramento

4.4.1 Dutos

Deverão ser construídos trechos de linhas de dutos, interligando as bases de concreto dos Painéis às caixas de inspeção das linhas de dutos do balizamento mais próximas. Para maior facilidade de adaptação, utilizar duto do tipo flexível, 1x2” tipo PEAD, helicoidal.

Envelopamento:

Em concreto - Áreas pavimentadas ou de tráfego pesado

Areia - Áreas gramadas

Os trechos de rede de dutos deverão ter as suas extremidades equipadas com os acessórios adequados e vedadas com tampões próprios, antes da execução do reaterro das valas. Esses acessórios deverão permanecer até a ocasião do lançamento dos cabos.

4.4.2 Aterramento

Sobre todos os envelopes dos trechos de rede de dutos a serem construídos, deverá ser lançado um cabo de cobre nu, # 10mm², têmpera meio duro, que deverá correr por toda a extensão e posteriormente interligado com o aterramento da rede principal dos balizamentos de pista, cuja finalidade será o aterramento e proteção do sistema de painéis de sinalização vertical.

5. REGULADORES (RCC's), CABOS E ACESSÓRIOS.

5.1 Reguladores (RCC's)

Os RCC's (Reguladores de Corrente Constante) deverão ser do tipo eletrônico, inteligentes, tensão de comando 48VCC, equipados com detector de fuga para terra e detector de lâmpada queimada.

Os referidos equipamentos deverão estar ligados ao barramento de emergência da casa de força, tipo trifásico, 380/220V ou 220/127 - 60Hz .

5.2 Cabos e acessórios

Além dos painéis e reguladores, caberá à contratada o fornecimento de todos os cabos e acessórios para a completa ligação e fixação, deixando todos os equipamentos perfeitamente operacionais.

5.3 Cabos de potência

Cabo de média tensão, singelo, para sistema de balizamento de pistas de aeroportos, condutor formado por fios de cobre , têmpera mole, seção 10mm², classe de isolamento 3,6/6kV, cobertura externa em PVC. O lançamento deverá ser feito em conformidade com as instruções do fabricante, de forma a evitar o estiramento excessivo, bem como dano à isolamento ou avaria na cobertura de proteção externa.

As extremidades de todos os cabos deverão 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.

No caso de mais de um cabo no mesmo duto, recomenda-se que todos sejam puxados simultaneamente.

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

Deverão ser fornecidos e instalados “kit’s” conectores primários, classe 5kV, tipo FAA-L 823, com dispositivo para aterramento, sendo que, no caso de circuitos existentes, deverão ser previstas 03 unidades por transformador de isolamento e, no caso de circuitos novos, 02 unidades por transformador.

Essas quantidades poderão ser reduzidas de uma unidade, nos seguintes casos:

- Nos circuitos existentes, caso a Conexão seja executada em caixa de inspeção, onde já exista um conector para o transformador da luminária local; e
- Ocorrência de 02 (dois) transformadores em uma mesma caixa FAA I-867, onde um transformador é conectado diretamente ao outro.

A base metálica tipo FAA-L 867 com furos de $\text{Æ } 2''$ deverá incluir os anéis de vedação, conector externo para aterramento e placa de montagem.

As emendas dos cabos MT executadas nos abrigos metálicos das caixas óticas deverão ser utilizadas PLUG/RECEPTÁCULO 5kV, enquanto que as emendas terminais e retas nas canaletas e caixas de inspeção serão utilizadas processo termo contrátil, com aterramentos das blindagens conectadas nos pontos da malha de terra mais próximo.

5.3.1 Especificações Técnicas

As especificações Técnicas serão constituídas de quatro partes principais, assim definidas:

Introdução

A Introdução deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Descrição geral do objeto do projeto e dos itens componentes, em sequência lógica de execução.
- Relação de desenhos(listando e Identificando ordenadamente, por disciplina, os desenhos constituintes do projeto, com a codificação da CONTRATANTE).

Descrição e especificações dos Serviços

A descrição e especificações dos serviços serão elaboradas pela CONTRATADA, devendo conter o seguinte:

- Descrição detalhada de cada um dos itens de serviço, apresentando a seguinte sistematização;
- ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS (caracterizando, de maneira inequívoca os materiais a serem utilizados);
- EQUIPAMENTOS (Indicará os equipamentos a serem utilizados);
- EXECUÇÃO (apresentará os métodos executivos recomendados, descritos em sequência lógica de execução);
- CONTROLE (determinará os métodos de avaliação da qualidade dos materiais, técnicas de execução e normas a serem seguidas em conformidade com o projeto);

Instruções Operacionais

Planilhas de Serviços

A **Planilha** de Serviços quantificará cada item de serviço, decompondo-o, nos diversos constituintes nele inseridos.

5.3.2 Apresentação dos Documentos Dissertativos

Os documentos: Memoriais e Especificações Técnicas, em versões finais, deverão ser fornecidos separadamente, sendo:

- Uma das vias encadernadas de forma durável;
- A outra em folhas soltas convenientemente acondicionadas, de modo a facilitar a reprodução através de cópias.

5.3.3 Desenhos

Os desenhos originais serão apresentados de acordo com o padrão gráfico exigido nestas instruções e deverão atender as convenções, os critérios usuais e particulares de cada disciplina considerada.

Todos os documentos, tanto dissertativos como desenhos, deverão obedecer rigorosamente a NORMA DE CODIFICAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ARQUIVAMENTO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DA CONTRATANTE.

Desenhos elaborados nos formatos A-3 e A-4 da ABNT, quando relativos a Listas de Cabos, Listas de Equipamentos, tabelas de carga, etc, deverão ser objeto também de encadernação para maior facilidade de manuseio e arquivo.

5.4 Normas Técnicas

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT – Associação brasileira de Normas Técnicas. Principalmente:

- NBR 5410-1997 - Instalações elétricas de baixa tensão.
 - NBR 7733 / Aeroportos – 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.
 - NBR6880 - Condutores de cobre para cabos isolados - padronização.
 - NBR7289 - Cabos de controle com isolamento sólida extrudada com polietileno (PE) ou Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões até 1kV.
 - NBR5111 - Fios de cobre nu de seção circular para fins elétricos.
 - NBR7732 - Cabos elétricos para auxílios luminosos em aeroportos
- Na inexistência destas, ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:
- ICAO (Internacional Civil Aviation Organization), Anexo14,

- ICAO (Manual de Projeto de Aeroportos - Parte 4 – Auxílios Visuais)
- FAA (Federal Aviation Administration) – “AC 150/5345-46”
- NEMA - National Electrical Manufactural Commission
- ANSI - American National Standard Institute
- IEC - International Eletrotechnical Commission
- 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

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 a vigente na data da apresentação da proposta pelo LICITANTE.

6. TESTES DE QUALIFICAÇÃO

Os Ensaios deverão estar de acordo com a ICAO e partes da Circular FAA AC 150/5345-44F.

6.1 Testes Gerais

6.1.1 Inspeção geral

Além das testes, os painéis serão examinados à luz dos seguintes parâmetros: dimensões, resistência, tipo de material, componentes, acabamento e qualidade de fabricação.

Os painéis deverão ser facilmente identificáveis e vistos à luz do dia a uma distância mínima de 244m.

O sinal do painel, bem como o material reflexivo, deverão estar aplainados e livres de qualquer imperfeição. Os sinais e/ou cores de fundo dos painéis modulares deverão ser montadas em uma só peça.

Os painéis deverão ser vistos de uma distância de 244m à noite para determinar se o nível de iluminância é suficiente para que cores de fundo do painel Tipo L-858Y e L-858R, bem como sinais e bordas desses do painel Tipo L-585L, sejam facilmente compreensíveis.

Os painéis de Estilo 1 e de Estilo 2 deverão ser vistos enquanto a corrente de entrada é variada por toda a faixa em que o painel opera.

Os painéis modulares deverão ser vistos de uma distância de 61m, com o circuito em brilho máximo e suas juntas não deverão interferir na legibilidade, nem deixar escapar luz que cause descontinuidade de cores.

6.1.2 Teste de Frangibilidade e Carga de Vento

Os painéis deverão ser testados quanto à capacidade de suportarem cargas equivalentes a ventos de 322km/h, sem danos. O teste deverá ser realizado com o painel completamente montado e fixado em uma base e, no caso da aplicação de carga com o painel montado em superfície vertical, o peso próprio deverá ser incluído como parte do peso total aplicado. O teste deverá ser planejado para assegurar que a face do painel receba carga total.

Painéis instalados com certa elasticidade podem balançar, devendo ser travados para evitar movimentos durante o teste. A carga estática de 6,21kPa (0,9 psi) deverá ser aplicada uniformemente sobre toda a superfície do sinal do painel por um período de 10 minutos. O painel não deverá quebrar nos pontos frangíveis, nem deverá ocorrer deformação permanente na superfície. A carga estática deverá ser elevada até o painel romper nos pontos frangíveis. O rompimento do painel deverá ocorrer antes da carga alcançar um valor estático aplicado sobre sua face (sinal) de 8,96kPa (1,3 psi). O painel e as colunas dos painéis deverão, portanto ser inspecionados para evidências de danos. Qualquer fratura ou deformação deverá ser causa de rejeição.

6.2 Testes Fotométricos

Estes testes deverão ser orientados em parte pela circular FAA AC 150/5345-44F, item 4.84, exceto o arranjo de pontos do item 6.2.4 que deverá cumprir a norma ICAO (Anexo 14).

6.2.1 Parâmetros Fotométricos

Um medidor pés-candela ou um telefotômetro deverão ser usados para este teste. Estes equipamentos deverão estar calibrados. De modo a evitar interferências de feixes de luz provenientes de outras fontes, um tubo adaptador de 150mm de comprimento (com a parede interna na cor negra) deverá ser instalado entre o sensor e o sinal. Um dos dois medidores deverá ser designado para medir um "ponto" na face do sinal de 38,1 mm de diâmetro. A luz emitida somente do sinal deverá ser permitida alcançar um dos medidores.

6.2.2 Tipos e Tamanhos

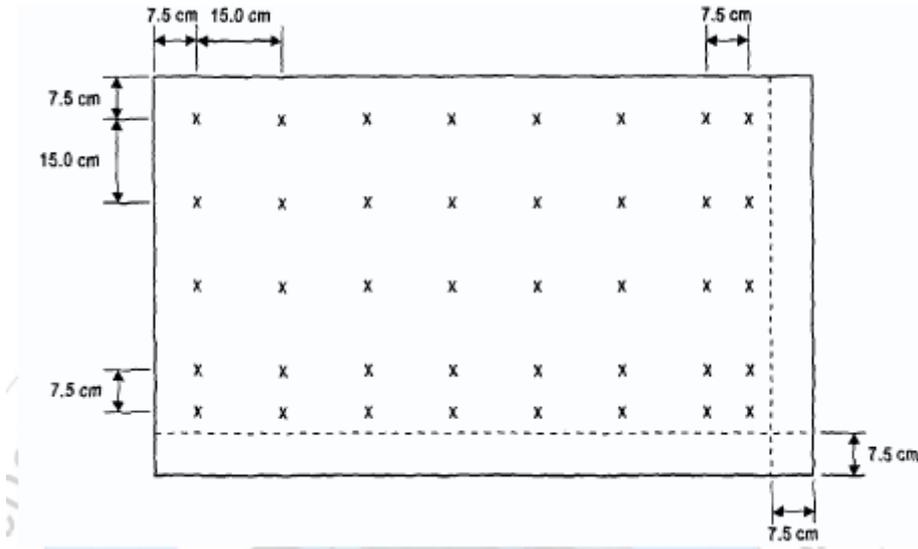
Os testes fotométricos deverão ser conduzidos de forma que as cores predominantes de fundo e caracteres possam ser avaliadas quando utilizados em tamanhos de painéis diversos e testadas de acordo com as normas exigidas.

6.2.3 Faces do painel

O tipo L-858Y e L-858L deverão possuir uma face do painel toda em amarelo do mesmo material usado para criar o plano de fundo na produção dos painéis L-858Y ou na produção do sinal e a borda deste dos painéis L-858L, respectivamente. O painel de Tipo L-858R deverá ter todo o sinal em branco do mesmo material usado para criar legenda na produção dos painéis do Tipo L-858R.

6.2.4 Medidas

Cada sinal do painel será dividido em pontos de aferição da luminosidade, conforme o arranjo de pontos abaixo:



As medidas deverão ser feitas conforme o arranjo de pontos acima na face do sinal (ICAO), com o procedimento (FAA) de medir não mais afastado que 76 mm da face do sinal. A média de todas as medidas deverá estar entre 108 lux e 322 lux e as medidas adjacentes não poderão exceder a razão 1,5: 1.

6.3 Testes Gerais

6.3.1 Verificação do Grau de Proteção

O grau de proteção é indicado pelo código IP (International Protection) e é descrito pela publicação da IEC 60529.

Não será válido teste de confirmação do código IP apenas ensaiando o invólucro do painel pertinente. Deverá ser ensaiados o painel e todos os seus componentes internos e suas interligações externas, pois depende do montador assegurar, após a montagem, que o equipamento conserva seu código IP em que foi fabricado.

Os painéis devem sofrer testes para confirmação de grau de proteção IP34.

6.3.2 Testes de temperatura

Sofrerão testes os equipamentos de classe 1, ou seja, aqueles que podem resistir a temperaturas de -20°C . O teste de baixa temperatura se procederá da seguinte forma: Com a temperatura estabilizada na câmara de testes em -20°C , o painel deverá ser minuciosamente examinado quanto à fissuras, descascamento, delaminações e fragmentações. No caso da ocorrência de qualquer defeito, o painel deverá ser rejeitado.

Falhas de operação ou falhas em alcançar o nível normal de iluminação dentro de 2 minutos, após ter sido energizado, também implicará em rejeição do painel. O painel como um todo, deverá obter estabilidade após alcançar a câmara de testes a uma temperatura de -20°C .

No caso de teste de alta temperatura, este será imediatamente após o teste de baixa temperatura. Este teste deverá ser feito em painéis, incluindo todas as partes requeridas dos sinais luminosos. A temperatura desta câmara de ensaio deverá ser de $+55^{\circ}\text{C}$ estabilizada. O painel deverá ser rapidamente transferido da câmara de teste de baixa temperatura para a câmara de teste de alta temperatura. Após a estabilização da máxima temperatura na câmara de ensaio de altas temperaturas, as faces do painel serão inspecionadas e deverão estar livres de qualquer fissura, descascamento, por empolamento (bolhas) ou delaminação. Estes ou

qualquer outro dano estrutural implicará em rejeição do painel. Após o resfriamento até a temperatura ambiente, o painel deverá ser novamente inspecionado e qualquer dano ou falha operacional constatada também implicará em sua rejeição.

6.3.3 Dimensões

Verificar se as dimensões obedecem às cotas mínimas e máximas exigidas pela norma da ICAO, descritas no Anexo 14.

6.3.4 Identificação de componentes e circuitos

Todos os componentes dos painéis deverão estar identificados por anilhas plásticas (caso de cabos e condutores) e etiquetas para partes operacionais.

6.3.5 Testes elétricos

Após os testes acima, os painéis e os transformadores serão submetidos aos testes elétricos e deverão suportar as variações de tensão, corrente, polarização dos transformadores.

De acordo com as normas vigentes, também deverão ser verificados o isolamento dos condutores e os componentes elétricos, bem como a continuidade dos circuitos, aterramento e equipotencialização dos chassis / estruturas, sem que estes ensaios afetem as características já certificadas anteriormente.

6.4 Documentações

O fabricante deverá apresentar para aprovação um roteiro de ensaios, discriminando o cronograma, o nome do ensaio, o método de ensaio a ser adotado, as partes e componentes em que serão aplicados, instrumentos necessários e resultados esperados. Esse roteiro deverá atender a todas as exigências desta especificação e da NBR 6808/IEC 439.1

O fabricante deverá apresentar relatório referente a ensaio do tipo fornecido por instituto oficial.

Deverá ser preenchido um documento, informando quais ensaios foram realizados, as normas utilizadas e os resultados obtidos.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios, correrão por conta do Fabricante. Deverá ser comunicado ao comprador, com antecedência mínima de 10 dias, a disponibilidade dos equipamentos para inspeção.

Sempre que, para comprovação final do desempenho e/ou qualidade de qualquer sistema, equipamento ou componente, forem necessários ensaios que não constem no “Roteiro de Inspeções” previamente aprovado. A CONTRATANTE reserva-se no direito de exigir a realização dos mesmos, com ônus correndo por conta da CONTRATADA.

Comprovada a existência de falha(s), inclusive de projeto, em qualquer sistema, equipamento ou componente, à CONTRATADA será exigido efetuar as correções necessárias e permitidas, submetendo novamente a parte envolvida a todos os ensaios, sem ônus para a CONTRATANTE, dentro dos prazos previstos no contrato.

Todos os instrumentos de precisão e demais aparelhagens necessários à realização dos ensaios e testes deverão ter precisão exigida pelas normas e aferida em Institutos Oficiais, em data nunca superior a 6 (seis) meses.

6.4.1 Liberação em Fábrica

A "Liberação Provisória em Fábrica" será feita após a conclusão satisfatória dos testes e ensaios previstos no item anterior, com a emissão do CAF – Certificado de Aceitação em Fábrica.

Após essa liberação, a CONTRATADA poderá embalar e transportar, sob sua responsabilidade e custos, todos os itens envolvidos no fornecimento.

As inspeções, testes e ensaios realizados na fábrica, pela CONTRATADA e acompanhados pela Fiscalização da CONTRATANTE não implicarão na diminuição da responsabilidade global da CONTRATADA pelo controle de qualidade dos itens fornecidos.

6.4.2 Ferramentas Especiais para Montagem

Deverão ser fornecidas pela CONTRATADA, sem custos para a CONTRATANTE, todas as ferramentas especiais necessárias para todas as montagens no campo, objetivando a realização de ensaios, testes e verificações.

Caso seja recomendável a aquisição para uso futuro por parte da CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá relacionar as ferramentas especiais, com seus respectivos preços, reservando-se à CONTRATANTE o direito de adquirir ou não as quantidades e tipos oferecidos.

6.4.3 Dispositivos e Instrumentos para Ensaios no Campo

Todos os dispositivos e instrumentos para a realização dos ensaios no campo deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE.

Entretanto, se julgar recomendável, a CONTRATADA deverá apresentar uma relação de dispositivos e instrumentos específicos necessários à realização de futuros ensaios no campo, cotando seus preços unitários à parte, reservando-se também à CONTRATANTE o direito de, a seu critério, adquirir ou não os itens oferecidos.

6.4.4 Supervisão, Montagem e Instalação no Campo

A montagem e a instalação dos itens do fornecimento deverão ser realizadas com as melhores práticas existentes, observando-se os procedimentos de segurança.

Deverá utilizar pessoal habilitado e treinado, de acordo com a experiência da CONTRATADA e em obediência às Especificações Técnicas.

Todas as etapas de instalação do sistema, equipamentos e componentes deverão ser acompanhados por um profissional da CONTRATADA, devidamente habilitado para exercer a função de Supervisão da Montagem, das atividades de Testes e do Comissionamento.

7. GARANTIA

O Fornecedor dos equipamentos deverá garantir o desempenho dos produtos dentro das recomendações do Anexo 14, volume 01 da ICAO e das especificações da FAA AC150/5345-46.

Todos os materiais, equipamentos, e serviços terão uma garantia mínima de 24 (vinte quatro) meses, contados a partir da emissão do "Certificado de Aceitação Definitiva (CAD)", sem ônus para a CONTRATANTE.

Todos os materiais, equipamentos, componentes e acessórios serão novos, de Alto grau de qualidade (inclusive os serviços), em conformidade com os padrões internacionais aplicáveis e deverão entrar em operação em plenas condições de funcionamento.

O período transcorrido a partir da constatação de defeito pela CONTRATANTE, Até a efetiva correção do mesmo será somado ao “**Período de Garantia**”. Na hipótese de substituição de peças, componentes, equipamentos e acessórios, um novo período de garantia será iniciado para o(s) item(s) substituído(s), contando se o prazo a partir da aceitação pela CONTRATANTE, inclusive dos respectivos serviços.

A contratada será responsável pela cobertura sobre quaisquer defeitos provenientes de erros e/ou omissões. Mesmo aqueles decorrentes de falhas na concepção do projeto, matéria-prima, fabricação, inspeção, ensaios, embalagens, transportes, manuseios, montagem, comissionamento, etc., excluindo-se, entretanto, os danos ou defeitos decorrentes do desgaste pelo uso anormal e influências externas de terceiros não imputáveis à contratada.

8. EXIGÊNCIAS PARA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS

Ser devidamente homologado por autoridades competentes no exterior e no Brasil, conforme as normas abaixo:

8.1 No exterior:

- FAA - Administração Federal de Aviação do Departamento de Transporte dos Estados Unidos da América;
- Autoridades competentes dos países membros da Comunidade Europeia;

8.2 No Brasil

CTA / IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial