

DOCUMENTO 2 DO ANEXO 1 - PARTE I - ANEXO 15.1.33

Navegação Aérea - Balizamento Noturno

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DE PROJETOS.....	3
2.1 Considerações Iniciais	3
2.2 Documentos de Projeto	3
2.3 Aprovação do Projeto.....	4
3. GLOSSÁRIO	5
4. DIAGRAMA EM BLOCOS GERAL.....	6
5. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA.....	7
5.1 DEFINIÇÃO.....	7
5.2 DIAGRAMA EM BLOCOS DA INSTALAÇÃO.....	8
5.3 LUMINÁRIAS.....	8
5.4 CIRCUITOS ¹⁰	10
5.5 CABOS E CONECTORES.....	10
5.6 EQUIPAMENTOS ¹²	11
5.7 CONCEPÇÃO	13
5.8 INFRAESTRUTURA	13
5.9 SISTEMA DE ATERRAMENTO	14
5.10 SUBESTAÇÃO	14
II. CERTIFICAÇÃO	16
1. CERTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	16
1.1 CRITÉRIOS:.....	16
2. COMISSIONAMENTO:.....	16
2.1 CERTIFICADO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BT	17
2.2 CERTIFICADO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÃO.....	17
2.3 AUTODECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES DE MT.....	17
2.4 AUTODECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES (SPDA	17
3. OBSERVAÇÕES PARA COMISSIONAMENTO E ENSAIOS DE CAMPO:.....	17

III. NORMAS.....	17
1. NORMAS DE SEGURANÇA	17
1.1 NR-10.....	17
1.2 NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	18
IV. DEFINIÇÕES DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	19
V. RELAÇÃO DE ANEXOS.....	20
1. ANEXO	20
ANEXO	21
1 OBJETIVO:.....	21
2 DEFINIÇÕES	21
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	21
4 PARÂMETROS PRINCIPAIS DE PROJETO:	22
5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA PISTA EM CONTINGÊNCIA DO SISTEMA ELÉTRICO:	23
6 DOCUMENTOS DE PROJETO.....	24
7 APROVAÇÃO DO PROJETO	24

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é definir os Critérios e Condicionantes para a elaboração de Projetos Básicos de Fornecimento, Instalação, Teste e Comissionamento, Colocação em Operação e Homologação de Sistemas de Balizamento Luminoso de pistas de pouso e decolagens e o Balizamento Luminoso de pistas de rolamento nos aeroportos administrados pela CONTRATANTE.

2. PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DE PROJETOS

2.1 Considerações Iniciais

Para a elaboração de Projetos de Sistema de Balizamento Noturno deverão ser seguidas as determinações constantes neste MCC, como se segue:

a) Os projetos somente poderão ser iniciados após o recebimento dos **Requisitos Operacionais (MRIE)** enviados formalmente pela Superintendência de Planejamento Aeroportuário e de Operações - DOPL. O conteúdo destes projetos deverá atender, na forma prevista na Lei 8.666/93, apenas e completamente todos estes requisitos operacionais, dentre eles:

- Critérios de Operação da pista em condições normais e em caso de contingência;
- Estudo de Projeção de demanda – EPDO; e
- Critérios de Manutenção.

b) Os Projetos Básicos de Balizamento Noturno deverão ter como pré-requisito um Projeto de Sinalização Horizontal. O Projeto de Sinalização Horizontal deverá prever todas as atualizações de pista de pouso, táxis e pátios. **A Planta Geral do Aeródromo** deverá ser apresentada somente com as informações de interesse de cada tipo de sinalização, indicando trechos (curvas, cabeceiras, etc) que serão detalhados.

c) A Superintendência de Estudos e Projetos de Engenharia (DEPE), ou a Superintendência de Navegação Aérea (DONA), ou a Superintendência Regional ficará responsável em elaborar o Projeto de Sinalização Horizontal para atender aos requisitos operacionais enviados pela DOPL. Após a elaboração do Projeto de Sinalização Horizontal, a área Cliente encaminhará a documentação técnica à Projetista.

d) Com o **Projeto de Sinalização Horizontal Geral do Aeródromo** e com as condições de operação da pista definidas pela DOPL, a Projetista deverá elaborar o Projeto de Balizamento Noturno.

2.2 Documentos de Projeto

- **Memorial Descritivo (MD)** do Sistema (incluindo o modus operandi das pistas de pouso e taxi em condições normais e de falha, com as indicações de comando correspondentes);
- **Memorial de Cálculo (MC)**: dimensionamento dos condutores, transformadores, reguladores, dispositivo de proteção (incluindo cálculo de curto-circuito), da quantidade de luminárias nas curvas da pista de taxi (com raios e ângulos), do SPDA/Aterramento;

- **Representação Gráfica** em sistema Building Information Modeling - BIM (Modelagem de Informação da Construção) compatível com o software Autodesk Revit, respeitando uma única versão, a planta-base deverá ser o Projeto de Sinalização Horizontal Geral do Aeródromo APROVADO pela área competente da CONTRATANTE;
- **Especificações Técnicas (ETE)**: descrição das características técnicas de cada componente, equipamento, serviços e/ou sistema adotado. Todos os itens que compõem do Sistema de Balizamento Noturno projetado deverão ser discriminados e especificados. A sequência numérica dos itens da ETE deverá obedecer à sequência numérica dos itens constantes da PQV;
- **Planilha de Quantitativos e Valores (PQV)**: complementação da ETE, relacionando e quantificando os serviços, materiais, equipamentos, etc. que compõem o Sistema. Deverá haver uma relação biunívoca entre os itens da PQV e ETE;

Após atendidos aos requisitos constantes no 14.1.33 Navegação Aérea - Balizamento Noturno, faz-se necessária a submissão do projeto para análise e APROVAÇÃO PROVISÓRIA1 da CONTRATANTE, antes da execução dos serviços.

Com o Projeto Aprovado Provisoriamente pela CONTRATANTE, a autorização para a execução dos serviços se dará de duas formas:

a) Pela ANAC

No caso de Modificação das Características Físicas do Aeródromo (pátios, pistas e taxis) ou Projeto de Implantação, a CONTRATANTE deverá iniciar o Pedido de Autorização Prévia, em conformidade com a Resolução nº 158 de 13/07/20102 e Portaria ANAC Nº 1227/SIA de 30/07/2010, antes da realização dos serviços.

b) Pela CONTRATANTE

No caso de modificação do Sistema de Balizamento Existente (reforma, adequação, mudança de categoria de operação da pista, etc.), a CONTRATANTE autorizará a realização dos serviços sem aviso prévio; devendo, após a conclusão dos serviços, encaminhar o Requerimento de Atualização de Aeródromo (ANEXO-III) e a Ficha de Cadastro (ANEXO-IV) à ANAC, em conformidade com a Resolução nº 158 de 13/07/20103 e Portaria ANAC Nº 1227/SIA de 30/07/2010.

2.3 Aprovação do Projeto

Os serviços executados só serão APROVADOS pela ANAC, após o processo de Inspeção da Fiscalização *in loco*4.

A aprovação5 dos serviços executados se dará de duas formas:

a) No caso de Projeto de Implantação do Aeródromo, a aprovação será por Homologação (ou Inscrição do Aeródromo no Cadastro6) - Processo de abertura do aeródromo ao tráfego aéreo.

b) No caso de Projeto de Ampliação/Modernização das Instalações existentes, a aprovação será por Processo de Alteração do Cadastro7.

NOTA1: A Resolução Nº 158, de 13 de julho de 2010, definiu os procedimentos para autorização prévia para a construção de aeródromos e os procedimentos para o cadastramento desses junto à ANAC.

Com o Projeto Executivo APROVADO PROVISORIAMENTE pela CONTRATANTE, deverão ser encaminhados os seguintes anexos para instrução dos processos administrativos, conforme a Portaria ANAC Nº 1227/SIA, de 30 de julho de 2010:

ANEXO I (Pedido de Autorização Prévia para Construção de Aeródromo e Modificação de suas Características e Termo de Responsabilidade). Devendo o requerente e/ou responsável técnico estar ciente de:

- Deverá encaminhar a ART do Projetista;
- O PE deverá atender às normas técnicas de engenharia e operações de aeródromo (Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil da ANAC, em particular o RBAC 154 – Projeto de Aeródromos, e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT);
- Deverá estar ciente de que a APROVAÇÃO da construção ou modificação de aeródromo requer análise prévia pelo Comando da Aeronáutica, sob o ponto de vista da segurança da navegação aérea, em conformidade com o disposto no inciso XXIX do art. 4º do Decreto nº 5.731, de 20 de março de 2006 e no art. 3º da Resolução nº 158, de 13 de julho de 2010;
- Deverá notificar o término da obra de acordo com o art. 8º da Resolução nº 158, de 13 de julho de 2010 (grifo nosso);
- Etc..

ANEXO II (Notificação de Término de Obra). Devendo o requerente estar ciente de:

- Deverá encaminhar a ART do Executor da Obra (grifo nosso);
- Etc..

Obs.: O Anexos I e II se aplicam no caso de modificações físicas de pátio, pistas e taxis.

4 Conforme IAC 162-1001A de 09/11/2005.

5 A Aprovação Final se dará com a Publicação da Portaria da ANAC no D.O., com a Alteração do Cadastro (Nova Ficha Cadastral) das modificações do aeródromo, pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

6 Conforme Seção I, do Capítulo II da Resolução nº 158, de 13/07/2010.

7 Conforme Seção II, do Capítulo II da Resolução nº 158, de 13/07/2010.

ANEXO III (Requerimento de Inscrição ou Atualização ou Renovação do Cadastro de Aeródromos). Devendo o requerente estar ciente de encaminhar os documentos abaixo relacionados:

- a) Análise do Comando da Aeronáutica, sob o ponto de vista da segurança da navegação aérea, com parecer favorável à abertura ao tráfego;
- b) Ficha cadastral;
- c) Desenhos técnicos que representam a **configuração anterior e a alteração que se pretende cadastrar**, no caso do disposto no §3º do Art. 12 da Resolução 158 de 14 de julho de 2010 (grifo nosso).

ANEXO IV (Ficha Cadastral). Devendo o requerente estar ciente de:

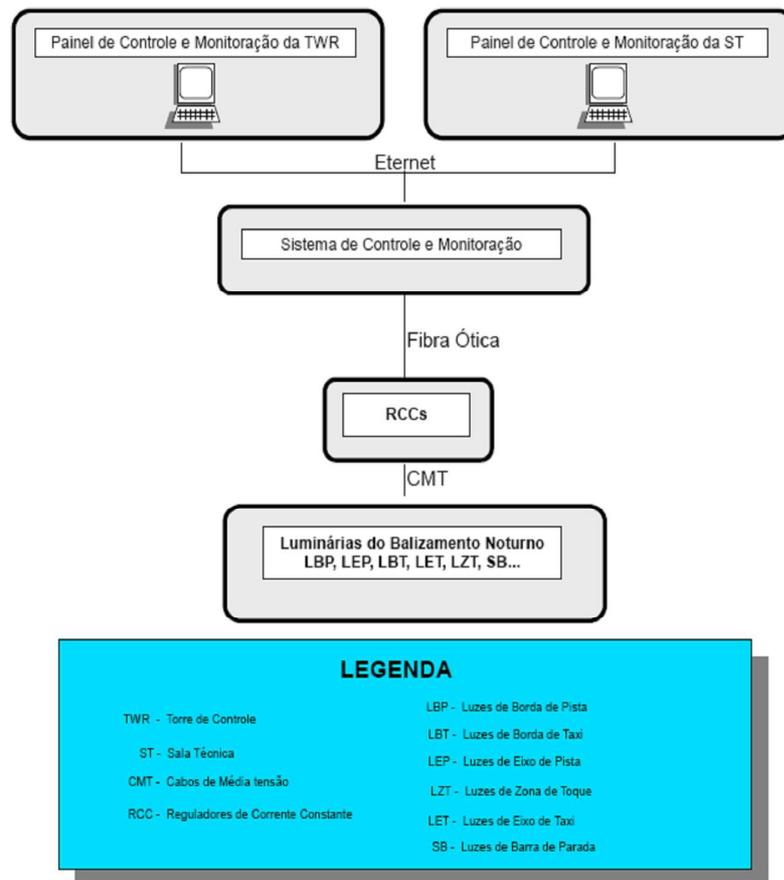
- **Devem ser entregues plantas, no mínimo, que representem a configuração do sistema de pistas, a sinalização horizontal, a sinalização vertical e a sinalização luminosa, quando cabível (grifo nosso);**
- Etc..

3. GLOSSÁRIO

- ALS – Sistema de Luzes de Aproximação;
- ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil;
- AVASIS – Sistema visual abreviado da rampa de aproximação;
- BT – Baixa Tensão;
- CAB – Cabeceira Predominante;
- CEPEL – Centros de Pesquisa de Energia Elétrica;

- DECEA – Departamento de Controle de Espaço Aéreo;
- D-NAV – Divisão de Auxílios à Navegação;
- DIRENG – Diretoria de Engenharia da Aeronáutica;
- DOGP – Superintendência de Gestão Operacional;
- DONA – Superintendência de Navegação Aérea;
- DOPL – Superintendência de Planejamento de Operações;
- 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;
- IAC – Instrução de Aviação Civil;
- ICA – Instituto de Cartografia de Aeronáutica;
- ICAO = OACI – Organização de Aviação Civil Internacional;
- IFI – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial;
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas;
- KF – Casa de Força;
- MT – Média Tensão;
- MRIE – Memorial de Requisitos Operacionais de Infraestrutura.
- PAPI – Indicador de trajetória de aproximação de precisão;
- QPC – Quadro de proteção contra sobre tensões;
- RBAC – Regulamento Brasileiro da Aviação Civil.
- RCC – Regulador de Corrente Constante
- SAPI – Sistema de Alimentação Ininterrupto de Energia;
- SBLN – Sistema de Balizamento Luminoso Noturno;
- SICOM – Sistema Integrado de Controle e Monitoramento;
- 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.

4. DIAGRAMA EM BLOCOS GERAL

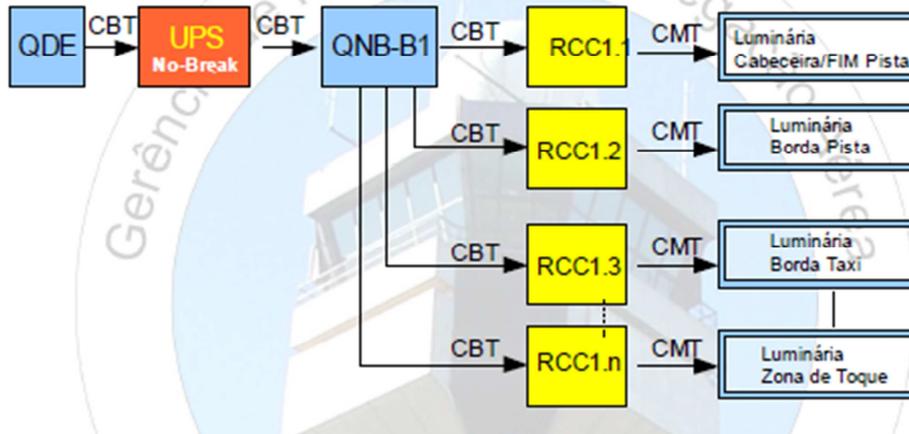


5. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA

5.1 DEFINIÇÃO

O Sistema de Balizamento Luminoso Noturno é definido como um conjunto de luzes de borda de pista de pouso, luzes de eixo de pista de pouso, luzes de borda de pista de rolamento, luzes de eixo de pista de rolamento, luzes de final de pista, as luzes de cabeceira de pista, luzes de zona de contato e demais luzes destinadas a prestar auxílio visual aos pilotos e aeronaves e de um sistema integrado de controle capaz de operar (por software) via TWR/ Sala Técnica os auxílios à navegação aérea do aeródromo, conforme as regras de aproximação segundo a ICAO - Organização de Aviação Civil Internacional.

5.2 DIAGRAMA EM BLOCOS DA INSTALAÇÃO

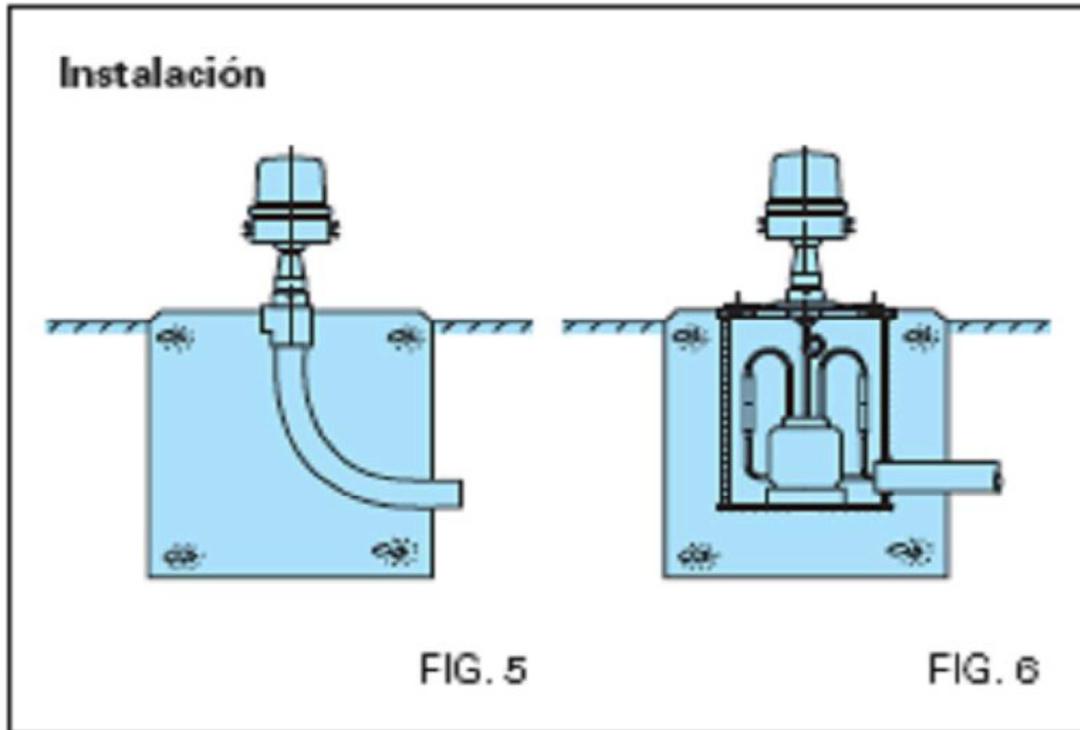


LEGENDA:

QDE – Quadro de Distribuição de Energia
QNB-B1 – Quadro Ininterrupto Balizamento
RCC – Regulador de Corrente Constante
CMT – Cabo de Média Tensão

5.3 LUMINÁRIAS

O sistema de balizamento noturno é constituído de luminárias elevadas ou embutidas no pavimento, alimentadas por circuito série, provenientes de reguladores de corrente constante, que possibilitam o ajuste da corrente de saída com vistas ao controle de brilho. A instalação das luzes de borda de pista de pouso e pistas de rolamento deverá ser preferencialmente pelo sistema do maciço de concreto (conforme documento GE.02/707.26/01025/00). Nesse sistema, a caixa com os transformadores de isolamento é instalada fora do acostamento e a luminária no acostamento é fixada, através de junta quebrável, a uma curva de aço galvanizada, ancorada em um maciço de concreto, conforme descrito mais adiante (figura 5 e 6).



Em complementação aos auxílios luminosos, serão instalados Placas de Instruções Obrigatórias e Placas de Informação, que serão iluminadas internamente, podendo se utilizar circuitos paralelo, em oposição aos circuitos série do sistema de iluminação de pistas, uma vez que estes não requerem controle de brilho, a não ser em casos muito especiais. Estas placas sinalizadoras estão inseridas no manual ICAO, *Annex 14 – “Aerodrome Design and Operations” – Volume I*, itens 5.4 (*Signs*).

Para as características dos equipamentos e instalações deverão ser seguidos ainda, as recomendações das ICAO – *Aerodrome Design Manual, Part. 4 – Visual Aids e Part. 5 Electrical Systems*.

5.3.1 Tecnologia a LED

Nos Projetos de Balizamento Luminoso deverão ser instalados preferencialmente Luminárias de Tecnologia a LED (Light Emitting Diode), desde que atendam às normas ICAO (os pontos omissos são cobertos pelas Circulares de Aviso da FAA), normas brasileiras da ABNT e padrões da DIRENG e possam ser Controladas e Monitoradas pelo SICOM9. Outros sim, a projetista deverá apresentar o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), para comprovar a viabilidade de implantação da nova tecnologia.

8 Vide item 5.2 Diagrama em Blocos da Instalação. 9 Vide documento GE.22/700.75/01157/00 – Memorial de Critérios e Condicionantes.

5.3.2 Comando de Operação das Luzes

Com relação ao comando e operação dessas luzes, este deverá ser realizado das seguintes maneiras:

- Manual – através de acionamento de um operador;
- Automática – segundo um algoritmo e procedimentos previamente elaborados, de acordo com as características operacionais de determinado aeródromo (Controladores Lógicos Programáveis, Unidades de Controle Locais, etc.);
- Local – geralmente na SE de navegação aérea ou principal do aeródromo;
- Remoto – geralmente a partir da cabine da Torre de Controle (TWR).

O comando e a operação das Luzes do Balizamento Luminoso deverão atender aos critérios e condicionantes do documento GE.22/700.75/01157/00 – MCC do SICOM.

5.4 CIRCUITOS¹⁰

O circuito série é constituído de cabos isolados de média tensão - CMT, de 3,6/6kV, que se conectam às luminárias através de transformadores isoladores de potência apropriada. Estes transformadores deverão ser instalados de preferência fora dos limites do acostamento, em caixas apropriadas, dotadas de dreno, e de suporte que evitem que os mesmos fiquem em contato com o solo. A partir desta caixa, os cabos secundários dos transformadores são levados até as luminárias por eletroduto de aço galvanizado, cuja extremidade é uma curva de 90º, sustentada por maciço de concreto, terminada por luva, onde será adaptada a junta quebrável.

Com a finalidade de aumentar a confiabilidade operacional, cada sistema deve ser alimentado por dois circuitos independentes e intercalados, exceto para pistas cujo comprimento e conseqüentemente a quantidade de luminárias ou o movimento de aeronaves no período noturno ou de baixa visibilidade, não justifiquem o investimento em mais de um RCC – Regulador de Corrente Constante.

Para circuitos intercalados, como dito acima, deverão ser observados os trechos onde a configuração visual básica não deverá ser alterada quando da falha de um dos circuitos. Os circuitos que devem manter a configuração visual básica, são aqueles que indicam distâncias específicas tais como as luzes de eixo de pista no trecho entre os 900 e 300 metros finais da pista, onde as luzes serão alternadas entre luzes brancas e vermelhas, Luzes da Zona de Contato e os circuitos de Saída Rápida onde se tem alternância de coloração das luzes. Isto implica que a falha de um circuito não apague luzes de mesma coloração, o que daria informação errada ao piloto quanto às distâncias ainda disponíveis para as eventuais manobras, conforme estabelecido na norma ICAO – “*Aerodrome Design Manual – part. 5 – Electrical Systems*”.

¹⁰ Vide item 5.2 Diagrama em Blocos da Instalação

5.5 CABOS E CONECTORES

5.5.1 Circuito Primário - Cabo de 10mm²

Os cabos condutores dos circuitos série que ligarão os primários dos transformadores isoladores, serão de cobre, isolados em EPR, tensão 3,6/6kV, 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.

5.5.2 Circuito secundário - Cabo de 2,5mm²

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 (ou 4mm²)¹¹. Deverão ter características auto extingüíveis e não propagantes de chamas. Deverão ser fabricados conforme a norma NBR 7288 – Cabos de potência com isolação extrudada de policloreto de vinila (PVC) ou Polietileno (PE) para tensões de 1kV a 6kV.

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

5.5.3 KIT Conector Primário (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.

5.5.4 KIT Conector Secundário (750V)

Deverá ser fornecido Cabo Conector Duplo 2x2,5mm² com 7,5m de comprimento (distância aproximada), isolamento 750V, 25A, para interligação com o transformador de isolamento com a lâmpada halógena, conforme norma AC 150/5345-26C (L-823) da FAA.
11 Fabricação Pirelli - Ref.: Tipo Sintenax ou equivalente técnico normalizado.

5.6 EQUIPAMENTOS¹²

Os equipamentos destinados ao comando, controle, supervisão e proteção dos sistemas de auxílios luminosos, deverão ser preferencialmente a estado sólido, microprocessador, modulares, passíveis de comando, controle e supervisão à distância (Torre de Controle, Sala Técnica de Manutenção, etc), via *software* próprio.

Obs.: Todos os materiais e equipamentos especificados deverão apresentar compatibilidade entre os mesmos, não devendo ser projetados de forma estanque, mas de forma sistêmica.

5.6.1 Regulador de Corrente Constante (RCC 1.1 ... RCC 1.n)¹³

Localizado na KF, recebe alimentação em corrente alternada de baixa tensão e gera corrente constante com derivações nas faixas de 2,8 a 6,6A, visando ajustar o brilho adequado das luzes de sinalização luminosa. Deverá ser instalado um RCC por circuito do sistema.

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, além das Proteções contra sobre Corrente e ausência de carga.

Deverá atender às prescrições da norma AC 150/5345-10E/1984 e itens 3.2.1.4 a 3.2.1.6 do Doc. 9157-AN/901 – Manual de Projetos de Aeródromos – Part. 5, podendo ser omitidos especificações e testes não aplicáveis às nossas condições climáticas e operacionais, devidamente justificáveis pelo fabricante e aprovado pela fiscalização.

Deverá ser incorporado no mesmo módulo o transformador de corrente constante.

Os RCCs deverão estar em total acordo a norma AC 150/5345-10E, principalmente no que se refere à eficiência, fator de potência e demais requisitos.

5.6.1.1 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.
- 12 Vide item 5.2 Diagrama em Blocos da Instalação
- 13 Vide item 5.2 Diagrama em Blocos da Instalação
- Potências do equipamento: 2,5kVA, 5kVA, 7,5kVA 10kVA 15kVA 20kVA, 25KVA e 30kVA;
- 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.

5.6.2 Transformadores de Isolamento

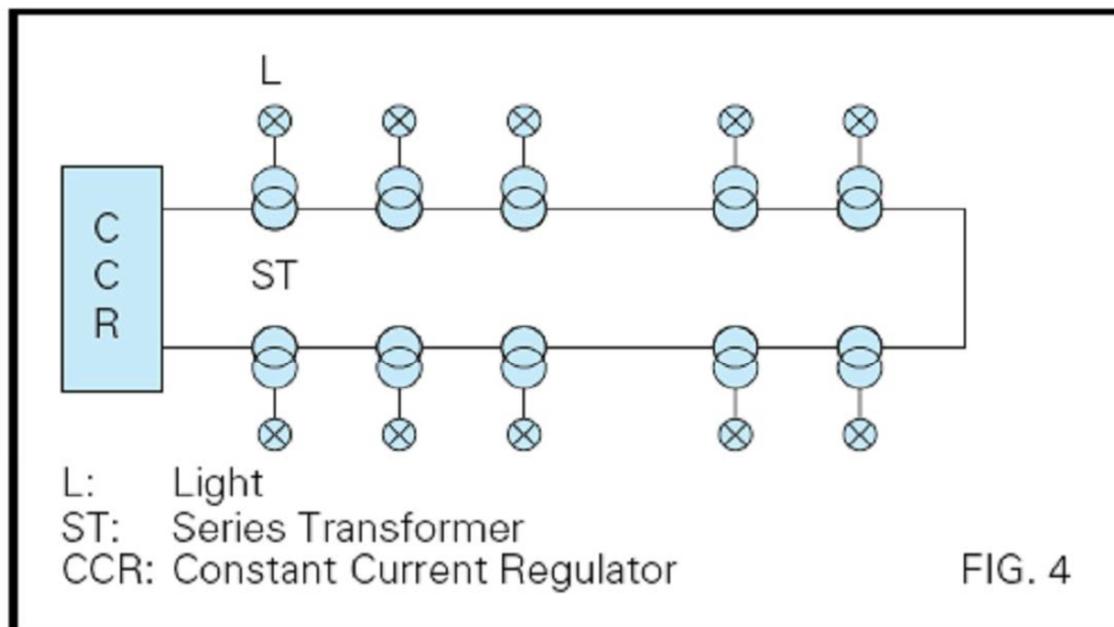
Os transformadores de isolamento deverão estar em completo acordo com as especificações L-830 da FAA AC 150/5345-47A e NBR 9718, fabricado em chapa de aço de grãos orientados de muito baixa perda. Os transformadores e as conexões deverão ser

encapsulados sob pressão com borracha sintética. Serão para corrente primária e secundária de 6,6A, 60Hz, 5kV.

5.6.2.1 Principais características:

- Potência: de 5W a 300W (dependendo da intensidade das lâmpadas componentes das luminárias);
- Relação de Espiras: 1:1;
- Corrente Nominal: 6,6A / 6,6A \pm 3%;
- Rendimento: 90%(mínimo);
- Tensão de Isolamento: 5kV;
- Carga em Ohms: 4,6 Ω ;
- Tensão na carga: 30,4V.

5.6.2.2 Instalação:



5.6.3 Sistema de Alimentação Ininterrupto de Energia (SAPI)14

Os equipamentos do Sistema de Balizamento Luminoso Noturno e do Sistema de Controle e Monitoramento¹⁵ da Cabine de Controle localizada na TWR e das Salas Técnicas de Manutenção e Informática, etc. deverão ser alimentados pelo Sistema de Alimentação de Potência Ininterrupta do Aeroporto.

Quando não for possível a alimentação do SAPI do aeroporto, no caso dos locais remotos ou segregação da fonte de energia para os Sistemas de Auxílio à Navegação Aérea, deverão ser instaladas unidades distribuídas UPS de 2,5kVA a 30kVA para atender esta exigência.

5.6.3.1 SAPI do SBLN

Deverá ser instalado um sistema ininterrupto de energia para assegurar a operação dos sistemas SBLN. A UPS a ser fornecida deverá estar de acordo com a Norma da ABNT NBR15014 e IEC 60146 e com o Anexo 14-ICAO, tabela 8-1.

5.6.4 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 TWR ou em

local mais próximo dela de modo suprir as estações, unidades ópticas e unidade comutadora do Sistema de Controle e Monitoramento¹⁶.

5.6.5 Quadro Elétrico de Proteção e Comando (QNB-B1)¹⁷

O Quadro Elétrico do Sistema de Balizamento Luminoso Noturno 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 SBLN com os Reguladores de Corrente Constante e desses para todas as luminárias, de acordo com o projeto executivo.

5.7 CONCEPÇÃO

Quando o sistema de pistas de rolamento formar caminhos alternativos de trânsito de aeronaves, o seu sistema de balizamento, tanto de borda como de eixo, se existir, deverá ser projetado de tal forma que poderão ser escolhidos rotas mais convenientes, definidas pela área competente, através de energização seletiva dos trechos escolhidos, e possibilitar também a eventual adoção do SMGCS – “*Movement Surface Guidance and Control System*”, conforme norma ICAO, Doc 9476-AN/927 – “*Manual of Surface Movement Guidance and Control System*” e FAA – AC 120-57A.

Obs.: Tal sistema só se justifica pela importância do Aeroporto, sobretudo levando-se em conta um elevado número de pousos e decolagens, complexidade das pistas de rolamento, quantidade de barras de paradas iluminadas. Faz-se necessária a avaliação custo x benefício.

5.8 INFRAESTRUTURA

5.8.1 Rede de Dutos PEAD¹⁸

5.8.1.1 Instalação pelo Método Convencional

A Rede de Dutos do sistema de balizamento noturno será de eletroduto de PVC, assentados em valas, tendo a sua base sido previamente preenchida com areia. Tal condição trata-se de instalação convencional, entretanto, a instalação de dutos do tipo PEAD (Polietileno de Alta Densidade), helicoidal corrugado¹⁹, de Ø100mm², conforme as normas NBR 13897/1997 e NBR 13898/1997, tem apresentado uma relação custo benefício bem vantajosa na maioria dos casos e será tomada como uma solução padronizada.

Estes eletrodutos ou dutos deverão ser instalados de tal forma que formem uma pequena declividade do seu ponto médio até as caixas onde estarão conectados, para evitar o acúmulo de água em seu interior. O assentamento dos dutos deverá estar em acordo com a NBR 7733 – “Aeroportos – Execução de instalação de cabos elétricos subterrâneos para auxílios luminosos”.

Deve ser levando em consideração a presença de outros auxílios à navegação aérea, tais como PAPI, ALS, Farol, Estações Meteorológicas, ILS, VOR, etc., quando da determinação da quantidade de dutos e percurso. Tal providência visa obter a melhor solução técnica e econômica.

5.8.2 Instalação pelo Método Não destrutivo

Nas travessias, deverá ser deixada uma caixa de passagem, de cada lado da pista, e deverá ser executado um banco de dutos com pelo menos 6x Ø100mm² (seis eletrodutos). Para execuções pelo método “**não destrutivo**”, os dutos serão fabricados em PEAD, lançados numa profundidade adequada aos esforços a que o trecho estiver submetido.

5.8.3 Caixas de Passagens²⁰

As caixas de passagem deverão ser construídas em alvenaria ou concreto, revestidas de argamassa impermeabilizadas dotadas de dreno, não devendo servir de obstáculos, observando os critérios de frangibilidade, devendo, por conseguinte, atender aos requisitos de

construção na “faixa preparada” (vide ANEXO 3). Deverão ser dotadas de tampas que ofereçam proteção adequada contra entrada de água e corpos estranhos, sendo projetadas para suportar as cargas a que possam ser submetidas, resistência mínima de 900kN (90t). Em caso de tampas metálicas, estas deverão ser de ferro dúctil Classe F900, conforme a norma NBR 10160.

5.8.3.1 Caixas de Passagens - Travessias

Nas travessias, deverá ser deixado uma caixa de passagem de dimensões mínimas de 2,00 x 2,00 x 2,00m, de cada lado da pista. A Caixa de Passagem para travessias deverá ser do tipo CP II, conforme definido no documento GE.01/100.27/01010/02.

5.8.3.2 Caixas de Passagens - Abrigo do Transformador

As demais caixas de passagens serão do tipo CP IV para abrigo dos transformadores das luminárias, de acordo com o número de dutos que chegam.

Para as linhas de dutos de borda de pista de pouso e decolagem e pista de Rolamento deverão possuir no mínimo 4x eletrodutos de Ø100mm². Todos os tipos de Caixas de Passagens serão conforme definido no documento GE.01/100.27/01010/02.

5.9 SISTEMA DE ATERRAMENTO

Acima do banco de dutos, envelopados ou não, deverá passar um cabo de cobre nu # 50mm², conforme a norma NBR 5410 – item 6.4.1.2, em contato direto com o solo, constituinte do sistema de aterramento, que deverá estar acessível no interior de todas as caixas de passagens. Este cabo deverá ser conectado ao eletroduto de aço que sustenta a luminária, constituindo o caminho de aterramento entre a luminária e o cabo. Para assegurar a continuidade elétrica do eletroduto e protegê-lo de corrosão, onde houver necessidade de abertura de rosca, estas deverão ter sua camada protetora reconstituída com tinta a base de zinco (galvanização a frio), e onde houver juntas de material isolante, estas deverão ser transpostas com cordoalha de cobre.

Este cabo de aterramento deverá ser interligado às hastes de aço cobreadas espaçadas a não mais que 300m e deverá estar interligado com a malha de terra da subestação. A conexão às hastes deverá ser feitas com conectores apropriados, aparafusados ou soldas.

A instalação do aterramento deverá obedecer à norma NBR – 12971 – “Emprego de sistema de aterramento para proteção de auxílios luminosos de aeroportos”. 20 Vide documento GE.01/100.27/001010/01 - Caixas de Passagens – Lado AR

5.10 SUBESTAÇÃO

5.10.1 Características

A subestação destinada a abrigar os equipamentos de comando, controle, supervisão e proteção dos sistemas de auxílios luminosos de pista, sempre que possível, deverá ser localizada o mais próximo do centro de cargas da instalação, e ter possibilidade de acesso fácil e rápido em qualquer circunstância, sem interferir com a operação do aeroporto.

Na hipótese de aeroportos de categoria II e III, deverão ser constituídas, a princípio, subestações de cabeceira, de maneira a favorecer otimização da infraestrutura, uma vez que poderá permitir a diminuição de cabos e dutos sobretudo, quando comparadas a outras soluções.

Sempre que possível, a subestação deverá ser desassistida, isto é, ter suas funções principais automatizadas, de forma a não necessitar da permanência de um operador em suas dependências. Deverá, entretanto, possuir um depósito livre de equipamentos, para servir de apoio e guarda de componentes e ferramentas quando da execução dos trabalhos de manutenção.

Sendo a operação de vários equipamentos situados da Subestação monitorados e controlados pela Torre de Controle (TWR), deverá ser projetado a infraestrutura adequada para interligar às duas edificações, com banco de dutos separados para cabos de força, cabos de

comando, controle, sinalização e supervisão, cabos para transmissão de voz e eventualmente cabos de circuitos lógicos.

5.10.2 Aterramento

Deverá ser dotada de malha de aterramento adequadamente dimensionada para evitar potenciais de passo e toque que possa colocar em risco a vida de pessoas, quando de uma falha de isolamento de algum componente. Esta malha deverá estar conectada aos cabos de descida do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA, de forma a se evitar diferenças de potenciais passíveis de provocar danos a pessoas e/ou equipamentos sensíveis.

Todas as partes metálicas da subestação deverão ser solidamente ligadas à malha, inclusive o sistema de aterramento dos equipamentos de pista. Esta conexão deverá ser realizada por meio de solda exotérmica e todas as partes metálicas móveis de painéis, armários ou equipamentos, tais como portas, gavetas, etc., deverão ser acopladas à parte fixa por meio de cordoalhas flexíveis de cobre.

5.10.3 Alimentação Elétrica

A subestação KF, exceto quando incorporada ao TPS, será alimentada por ramal de média tensão proveniente da concessionária local de energia elétrica. Este ramal deverá alimentar um painel de média tensão, onde estarão todas as proteções de entrada, o disjuntor de proteção do transformador, dispositivos de manobra, medição, etc., Este painel será também responsável pela transferência entre as duas linhas de entrada da concessionária, quando existir.

Os transformadores abaixadores deverão ser instalados de preferência na KF, e em sendo assim, deverão ser a seco, isolados em resina epóxi, dotados de detectores de temperatura dos enrolamentos, para alarme e desligamento. Os cabos de média tensão alimentador dos transformadores deverão ser protegidos, na sua entrada, por para-raios de óxido de zinco.

O transformador de força alimentará um quadro de distribuição geral, que alimentará os equipamentos. Quando houver a necessidade de instalação de mais um transformador de força, como reserva do primeiro, a comutação entre um e outro deverá ser automática, por manobra de disjuntores, e coordenadas de tal forma que impeçam o funcionamento paralelo ou alimentação reversa, mesmo que momentaneamente.

5.10.4 Alimentação de Emergência

Além da alimentação normal, isto é, oriunda da concessionária local de energia elétrica, deverá ser instalado, como alternativa, um Grupo Gerador de Emergência, de funcionamento automático, que ficará preparado para partir e assumir carga imediatamente após uma falha do sistema normal. A potência deste grupo deverá ser adequada para suprir todas as cargas destinadas aos auxílios luminosos. Deverá ser adequada ainda a alimentar equipamentos dotados de fonte auxiliar própria de curta duração, tais como equipamentos de navegação aérea, se existirem, tais como NDB, ILS, PAPI, DME, EMS, etc. Estes equipamentos são dotados de baterias que deverão ser alimentadas pela fonte de emergência da KF, em caso de falta prolongada de energia comercial.

Este Grupo Gerador de Emergência deverá ter um tanque de combustível com capacidade para mantê-lo em funcionamento a plena potência por pelo menos 24h em regime contínuo.

5.10.5 Alimentação de Energia Ininterrupta

Quando for o caso da subestação (KF) alimentar cargas cujo tempo de interrupção for menor que 10 (dez) segundos, deverá ser instalado um Sistema de Energia Ininterrupta – UPS21.

Este sistema deverá ser preferencialmente estático, isto é, alimentado por banco de baterias de acumuladores, que fornecerão energia a tais cargas até a entrada em funcionamento do Grupo Gerador de Emergência ou retorno da energia da concessionária. A autonomia mínima para o sistema de baterias deverá ser de 30 (trinta) minutos.

Obs.: Os geradores deverão ser adequadamente dimensionados as cargas que serão alimentadas, com especial atenção às cargas deformantes, tais como UPS, RCCs eletrônicos, etc.

Todos os cabos de circuitos deverão ser acomodados em canaletas de piso, tendo seu fundo “forrado” por perfilados metálicos, que impeçam o contato dos cabos com o fundo da canaleta. Estas, por sua vez, deverão ter a cota do fundo em desnível de forma a evitar o acúmulo de água em seu interior. Esta declividade deverá ser tal que jogue a água nas caixas de passagem, se houver, ou drenos apropriados. Preferencialmente, deverão ser utilizados cabos isolados em EPR ou conforme indicação em norma.

II. CERTIFICAÇÃO

O projeto deverá conter no seu bojo da documentação as seguintes exigências:

1. CERTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Para os fornecedores não detentores de Certificados de Homologação, conforme normas ICAO, serão exigidos da Contratada, quando do recebimento em fábrica, pela Fiscalização, Parecer ou Laudo Técnico acerca das características técnicas e operacionais dos equipamentos escopo do fornecimento, de acordo com as especificações deste MCC e/ou documentação técnica específica de cada empreendimento, do lote a ser adquirido, por entidade de reconhecida idoneidade.

1.1 CRITÉRIOS:

Para atendimento deste item, obrigatoriamente, os materiais a serem fornecidos deverão atender às recomendações da ICAO, obedecendo a, pelo menos, um dos critérios abaixo:

- a) Constar na lista do Programa de Certificação de Luzes de Aeroportos publicada pela FAA - AC 150/5345-53C/2009 ou versão mais atualizada, conforme seus respectivos modelos.
- b) Ser certificado por laboratórios credenciados pelo INMETRO para este fim, no caso de produtos nacionais (Ex. IPT, IFI, CEPEL, etc.), segundo as normas específicas.
- c) Ser certificado por laboratórios de reconhecimento internacional, no caso de produtos nacionais/ internacionais certificados no exterior.

2. COMISSONAMENTO:

Em atendimento ao Art. 74 da Lei 8.666/93, os serviços serão recebidos de forma definitiva pela equipe de fiscalização da contratante.

A Contratada deverá demonstrar à comissão de recebimento que todo o escopo foi fornecido nas quantidades e qualidades contratuais. Esta constatação será realizada por meio de uma verificação detalhada dos itens de fornecimento, cujas instalações deverão estar de acordo com os testes relacionados a seguir:

Certificado de Conformidade executada por profissional qualificado e habilitado em Engenharia Elétrica.

2.1 CERTIFICADO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BT

Auto declaração de conformidade das instalações elétricas de BT, conforme o capítulo 7 da NBR 5410 e MCC, bem como Certificado de Conformidade das instalações elétricas do Sistema de Balizamento, emitido por Organismo de Certificação Acreditado pelo INMETRO.

2.2 CERTIFICADO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÃO

Apoio técnico da contratada na inspeção do processo de Certificação de Conformidade da Operação/ Instalação do Sistema de Balizamento (*Grounding check*) pela ANAC (ou órgão competente), de acordo com Manual de Projeto de Aeródromo – Parte 5 (Sistemas elétricos) e Anexo 14 da ICAO.

2.3 AUTODECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES DE MT

Auto declaração de conformidade da instalação elétricas MT do Sistema de Balizamento, conforme capítulo 7 da NBR 14039, executada por profissional qualificado e habilitado em Engenharia Elétrica.

2.4 AUTODECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES (SPDA)

Auto declaração de conformidade da instalação do SPDA e malhas de aterramento do Sistema de Balizamento, conforme capítulo 6 da NBR 5419, executada por profissional qualificado e habilitado em Engenharia Elétrica.

3. OBSERVAÇÕES PARA COMISSONAMENTO E ENSAIOS DE CAMPO:

Os testes e ensaios a serem considerados fazem parte das exigências prescritas nas normas afetas ao escopo contratado:

- NBR 5410 – Cap. 7;
- NBR 14.039 – Cap. 7;
- NBR 5419 – Cap. 6;
- NBR 7732 – Caps. 6 e 7;
- NBR 7733 – Cap. 5;
- Item 3.9 do Doc. 9157-AN/901 – Manual de Projetos de Aeródromos – Parte 5;
- Item 4.3 da AC 150/5345-10E.

Os testes e ensaios deverão vir acompanhados dos resultados obtidos, quer seja em laboratório, fábrica ou campo, comparados com os valores normalizados, suas variações admissíveis e item correspondente da norma considerada, relação de instrumentos de medidas utilizados, condições ambientais e devidamente assinada pelos responsáveis. Trata-se de condição *sine qua non* para validação e aceitação da CONTRATANTE.

Todos os equipamentos utilizados nas inspeções, testes e comissionamento, deverão estar devidamente calibrados/aferridos, através de laboratórios credenciados ou rastreados pela Rede Brasileira de Calibração – RBC vinculada ao INMETRO.

III. NORMAS

1. NORMAS DE SEGURANÇA

1.1 NR-10

Estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos

trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade²².

Atendimento as exigências da NR10 para segurança em projetos. É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.

O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.

Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

- especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
- indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado);
- descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de Inter travamento, dos condutores e os próprios 22 Item 10.1.1 da Norma Regulamentadora 10 – NR 10 equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;
- recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
- precauções aplicáveis em face das influências externas;
- o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas; e
- descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia.

1.2 NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

- RBAC nº 154 – Projeto de Aeródromos, de 12/05/2009;
- ICAO – *Annex 14 Vol. I – Aerodrome Design and Operations* – 4ª Edição (Jul. 2004);
- ICAO – Aerodrome Design Manual – Part. 4 – Visual Aids;
- ICAO – Aerodrome Design Manual – Part. 5 – Electrical Systems;
- ICAO – Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems –
- SMGCS;
- NBR 7732 – Cabos Elétricos para Auxílios Luminosos em Aeroportos;
- NBR 12971– Emprego de Sistema de Aterramento para Proteção de Auxílios Luminosos em Aeroportos;

- NBR 9718 – Transformadores de Isolamento para Auxílios Luminosos em Aeroportos;
- EB 2137 – Transformadores de Corrente Constante para Auxílios Luminosos em Aeroportos;
- NBR 7733 – Aeroportos – Execução da Instalação de Cabos Subterrâneos para Auxílios Luminosos;
- NBR 12801 – Autotransformador Regulador de Corrente para Auxílios Luminosos em Aeroportos;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão (até 1kV);
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Média Tensão (de 1kVa 36,2kV);
- NBR IEC 64439-1 – Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Parte 1;
- FAA - AC – 150/5345-24 – Runway and Taxiway Edge Lighting System;
- FAA - AC – 150/5345-4C – Installation Details for Runway Centerline and Touchdown Zone Lighting Systems;
- FAA - AC – 150/5345-10E – Specification for Constant Current Regulators and Regulator Monitors;
- FAA - AC – 150/5345-26B – Specification for L-823 Plug and Receptacle, Cable Connectors;
- FAA - AC – 150/5340-28 – Low Visibility Taxiway Lighting Systems;
- FAA - AC – 150/5345-46A – Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures;
- FAA - AC – 150 /5345-47A – Isolation Transformers for Airport Lighting Systems;
- FAA - AC – 120-57A – Surface Movement Guidance and Control System.
- Lei 8.666/93 – Lei de Licitações e Contratos;
- Lei 8.078 ou Código do Consumidor.

IV. DEFINIÇÕES DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO

Segue a transcrição dos incisos IX e X, do artigo 6º, da Lei 8.666/93 IX - 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;
- X - 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; e

Complementação: *Deverá levar em consideração as normas e padrões das Concessionárias Energéticas Locais, Portarias e Resoluções da ANEEL, normas e orientações de Órgãos Reguladores e legislação vigente (grifo nosso).*

V. RELAÇÃO DE ANEXOS

1. ANEXO

CRITÉRIOS PARA PROJETOS DE BALIZAMENTO LUMINOSO DA ÁREA DE MANOBRAS DE AERÓDROMOS.

ANEXO

CRITÉRIOS PARA PROJETOS DE BALIZAMENTO LUMINOSO DA ÁREA DE MANOBRAS DE AERÓDROMOS.

1 OBJETIVO:

O foco principal deste documento é apresentar os critérios mínimos para a elaboração de projeto de balizamento noturno de aeródromos, como base nas normas, práticas e Memorial de Critérios e Condicionantes aplicáveis.

2 DEFINIÇÕES

Quanto às regras de voo **de aeronaves em aproximação/saída** de pistas de pouso/decolagem, os tipos existentes¹ são os seguintes:

VFR – VISUAL FLIGHT RULES

Operação VFR – Operação de aeronaves sujeita às regras de voo visual.

IFR – INSTRUMENT FLIGHT RULES

OPERAÇÃO IFR DE NÃO PRECISÃO

Operação de aeronaves em aproximação sujeitas às regras de vôo por instrumento, que utilizam para orientação auxílios à navegação de não precisão, tais como: NDB, VOR, RECALADA e RADAR DE TERMINAL.

OPERAÇÃO IFR DE PRECISÃO

Operação de aeronaves em aproximação sujeitas às regras de vôo por instrumentos, que utilizam para orientação informações de azimute e rampa de planeio fornecidas por auxílios à navegação de precisão, tais como: ILS, RADAR DE APROXIMAÇÃO DE PRECISÃO e MLS.

As pistas de categoria IFR de Precisão podem ser subcategorizadas (vide figura 1) conforme o tipo de ILS com que estão equipadas, como se segue:

a) **IFR de Precisão com ILS Categoria I**, que permite operações com visibilidade vertical ("teto") mínima de 60m e visibilidade horizontal mínima de 800m;

¹ Ver suas descrições na Portaria 1.141/GM5, de 8/12/1987.

Gerência de Projetos de Navegação Aérea – NAPR

Coordenação de Sistemas Elétricos - NAPR-2 Página 3/7

b) **IFR de Precisão com ILS Categoria II**, que permite operações com visibilidade vertical ("teto") mínima de 30m e visibilidade horizontal mínima de 400m;

c) **IFR de Precisão com ILS Categoria III-A**, que permite operações com visibilidade vertical ("teto") nula e visibilidade horizontal mínima de 200m;

d) **IFR de Precisão com ILS Categoria III-B**, que permite operações com visibilidade vertical ("teto") nula e visibilidade horizontal mínima de 50m;

e) **IFR de Precisão com ILS Categoria III-C**, que permite operações com visibilidade vertical ("teto") e visibilidade horizontal nula.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os projetos de balizamento noturnos elaborados pela CONTRATANTE têm fundamentação nas normas ICAO, cujos pontos omissos são cobertos pelas Circulares de Aviso da FAA, normas brasileiras da ABNT e padrões da DIRENG (Diretoria de Engenharia da Aeronáutica). Também a Engenharia desenvolveu seus próprios padrões em função das

inovações tecnológicas. As soluções encontradas estão fundamentadas nas condições normais de operação da pista ou critérios e condicionantes previamente estabelecidos. No caso de falha de algum sistema, mitigações são previstas, sem a preocupação de manter as mesmas características ou convenções iniciais de **categoria de operação de aeronaves em aproximação**, por tratar-se de uma exceção, a menos que seja explicitamente solicitada pela autoridade competente e/ou que seja um critério anteriormente estipulado. Sugere-se consultar o órgão de Operações/Navegação Aérea para definir quais as necessidades de operação em caso de falha dos circuitos de pista de pouso e decolagem.

Deve-se observar que existem algumas soluções e detalhes de instalações padronizadas, porém, um projeto de balizamento de forma sistêmica não existe, face às diferentes condições/restrições operacionais, tais como categoria, comprimento de pista, configuração/complexidade de pistas de rolamento, acessos rápidos, condições de visibilidade, densidade de tráfego, necessidade de utilização do recurso SMGCS (Sistema de Controle de Movimentação no Solo), etc., que poderão nortear essa ou aquela alternativa de projeto. Outro fator importante na elaboração de projetos é o EVTEA ou Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Em seguida, serão apresentados os parâmetros gerais de projeto que deverão ser considerados quando da elaboração dos projetos de balizamento na questão de locação das luminárias, bem como outros condicionantes, tais como o grau de redundância dos dispositivos de infraestrutura.

4 PARÂMETROS PRINCIPAIS DE PROJETO:

Anexo 14 Vol. I		Espaçamento Máximo das Luminárias em Condições Normais de Operação em Aproximação ou em Condições Visuais	
Luzes da Pista de Pouso e Decolagem		VFR (metros)	IFR (metros)
Borda	Item 5.3.9	100	60
Cabeceira	Item 5.3.10	Vide Fig. 5.21 Anexo 14 / Vol. I	Vide Fig. 5.21 Anexo 14 / Vol. I
Fim de Pista	Item 5.3.11	Vide Fig. 5.21 Anexo 14 / Vol. I	Vide Fig. 5.21 Anexo 14 / Vol. I
Eixo	Item 5.3.12	-	30 ou 15 (Cat II e III)
Zona de Toque	Item 5.3.13		30 ou 60 (Cat II e III)
Zona de Parada	Item 5.3.14	Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I	Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I
Saída Rápida -RETILs	Item 5.3.15	-	Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I
Luzes da Pista de Rolamento (Táxi)		Espaçamento Máximo das Luminárias Levando-se em Consideração as Condições de Alcance Visual (metros)	
Eixo	Item 5.3.16		
Alcance Visual	Raio da Curva (m)		
Menor que 400	Até 400	15 - Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I	
	Abaixo de 400	7,5 - Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I	
400 ou mais	401 a 899	7,5 - Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I	
	401 a 899	15 - Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I	
	900 ou mais	30 - Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I	
Borda - Curva		< 60 – Com clara indicação de curva – Vide Figura 9 - Appendix 2 - AC 150/5340-24 da FAA	
Borda	Item 5.3.17	60 - Vide Fig. 5.24 Anexo 14 / Vol. I60	

(a) Critérios do Sistema Elétrico de Pista de Pouso em Operação VFR e IFR Não-Precisão		
(b) Critérios do Sistema Elétrico de Pista de Pouso em Operação IFR Precisão		
Subestação e Luzes de Pista	Itens 8.1, 8.2 e Tabela 8-1 do Anexo 14 Vol. I	2 circuitos de configuração em duplo-laço, fonte secundária obrigatória gruger/UPS – vide itens 2.1.3 e 3.2.1.3 do Doc. 9157/NA-901 Part 5; Uso Obrigatório de sistema ininterrupto ou UPS – vide tabela 8-1 do Anexo 14 Vol. I

Obs.: Os espaçamentos indicados nas tabelas anteriores são meramente indicativos, uma vez que deverão ser levados tantos outros fatores e condições de operação que estão citados no Anexo 14 Vol. I, tais como: visibilidade horizontal da pista (RVR), existência ou não de cabeceira deslocada, presença de outros auxílios visuais tais como ALS ou MLS, complexidade das pistas de rolamento, densidade de tráfego, etc., abordados neste documento.

5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA PISTA EM CONTINGÊNCIA DO SISTEMA ELÉTRICO:

O projetista deverá ter em mente que cada solução de projeto de balizamento deverá ser particular, buscando de atender os requisitos do órgão de Operações/Navegação Aérea competente, que definirá em que condições e regras de voo em função da categoria de operação de aeronaves em aproximação, quando da falha ou contingenciamento do sistema elétrico que atende as pistas de pouso e decolagem.

Prever pelo menos uma fonte secundária de energia elétrica independente da regra de operação de voo.

OPERAÇÃO EM IFR - PRECISÃO

a) Quando se tratar de operação em IFR-PRECISÃO em que o órgão de operações competente admite, por exemplo, que não há comprometimento da operação da pista por falha em um dos circuitos de pista, admitindo-se a operação em VFR, observar os seguintes princípios:

- Espaçamento máximo de luminárias de borda de pista de pouso²: **30m**;
- Circuitos de pista de pouso com formação em duplo laço (obrigatório);
- Uma unidade de RCC (ou Regulador de Corrente Constate) dedicada a cada Circuito de pista de pouso (obrigatório);
- Uma unidade de RCC sobressalente (desejável);
- Uma fonte de energia secundária sobressalente em funcionamento standby ou espera, em esquema de rodízio (obrigatória), na hipótese de existir apenas uma fonte primária de energia (oriunda da concessionária de energética local).

Obs.: Embora a CF Nº 8501/DO (DONA)/2008 de 16/04/2008 considere os espaçamentos máximos para as luminárias de borda de pista, a Fiscalização deverá consultar o órgão de Operações/Navegação Aérea (DOGP/NAPR) para definir as necessidades de instalação das luminárias espaçadas em 30/30 metros.

b) Quando se tratar de operação em IFR-PRECISÃO em que a o órgão de operações competente define que não admite mudança nas regras da operação da pista por falha em um dos circuitos de pista, observar os seguintes princípios:

- Espaçamento máximo de luminárias de borda de pista de pouso: 30m;
- Circuitos de pista de pouso com formação em duplo laço (obrigatório), sendo um apagado e outro em condição de espera para funcionamento em falha do primeiro ou esquema de rodízio;
- Uma unidade de RCC ou Regulador de Corrente Constante dedicada a cada circuito de pista de pouso (obrigatório);
- Uma unidade de RCC sobressalente (obrigatória);
- Uma fonte de energia secundária sobressalente em funcionamento standby ou espera, em esquema de rodízio (desejável), na hipótese de existir duas fontes primárias de energia independentes (oriundas de subestações diferentes da concessionária de energética local).

² Em atendimento à CF nº 8501/DO(DONA)/2008 de 16/04/2008 (e anexos), que determina o espaçamento mínimo de **30 metros** das **Luzes Laterais de Pistas de Pouso e Decolagem** na elaboração de Projetos dos Aeroportos Administrados pela CONTRATANTE.

Obs: Em função da densidade de tráfego e importância do aeródromo e decisão do órgão competente, a configuração do sistema elétrico para funcionamento em “Missão Crítica”, em que todas as fontes de energia primária/secundária, elementos de controle, força, infraestrutura deverão ser duplicados, isto é, desde a origem da instalação até a carga (luminária), poderá ser projetada, condição além do que está prevista nas normas e padrões vigentes.

O Projeto de balizamento deverá ser concebido de modo atender às diretrizes mínimas contidas na CF Nº 8501/DO (DONA)/2008 de 16 de abril de 2008.

6 DOCUMENTOS DE PROJETO

- **Memorial Descritivo (MD)** do Sistema (incluindo o modus operandi das pistas de pouso e taxi em condições normais e de falha, com as indicações de comando correspondentes);
- **Memorial de Cálculo (MC)**: dimensionamento dos condutores, transformadores, reguladores, dispositivo de proteção (incluindo cálculo de curto-circuito), da quantidade de luminárias nas curvas da pista de taxi (com raios e ângulos), do SPDA/ Aterramento;
- **Representação Gráfica** em sistema Building Information Modeling - BIM (Modelagem de Informação da Construção) compatível com o software Autodesk Revit, respeitando uma única versão, a planta-base deverá ser o Projeto de Sinalização Horizontal Geral do Aeródromo APROVADO pela área competente da CONTRATANTE;
- **Especificações Técnicas (ETE)**: descrição das características técnicas de cada componente, equipamento, serviços e/ou sistema adotado. Todos os itens que compõem do Sistema de Balizamento Noturno projetado deverão ser discriminados e especificados. A sequência numérica dos itens da ETE deverá obedecer à sequência numérica dos itens constantes da PQV;
- **Planilha de Quantitativos e Valores (PQV)**: complementação da ETE, relacionando e quantificando os serviços, materiais, equipamentos, etc. que compõem o Sistema. Deverá haver uma relação biunívoca entre os itens da PQV e ETE;

7 APROVAÇÃO DO PROJETO

Conforme Item 2 – Procedimentos para Elaboração e Aprovação de Projetos (14.1.33 Navegação Aérea - Balizamento Noturno)