



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

ANEXO C

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS E
EQUIPAMENTOS**

Índice

- 1 CONDUTORES ISOLADOS DE BAIXA TENSÃO
- 2 ELETRODUTOS DE AÇO GALVANIZADO
- 3 ELETRODUTOS DE PVC E PEAD
- 4 ELETRODUTO CORRUGADO
- 5 CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO
- 6 CONDULETES EM ALUMÍNIO
- 7 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO
- 8 RELÉ FOTOELETRÔNICO
- 9 POSTE DE CONCRETO ARMADO E DE AÇO GALVANIZADO
- 10 HASTE DE TERRA
- 11 CONECTOR TIPO CUNHA
- 12 CINTA PARA POSTE
- 13 PEÇAS METÁLICAS
- 14 BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA
- 15 REATORES/IGNITORES
- 16 LÂMPADAS
- 17 LUMINÁRIAS
- 18 SUPORTE PARA LUMINÁRIAS EM TOPO DE POSTE
- 19 APARELHOS ILUMINAÇÃO DE REALCE / ARTÍSTICA
- 20 EQUIPAMENTOS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA
- 21 TELEGESTÃO
- 22 SISTEMA DE ENERGIA SOLAR
- 23 SERVIÇO DE ENLACE DEDICADO
- 24 DISPOSITIVO DIFERENCIAL
- 25 MND – METODO NÃO DESTRUTIVO
- 26 CABOS DE CONTROLE
- 27 VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

1. CONDUTORES ISOLADOS DE BAIXATENSÃO

1.1. Alimentadores entre o Transformador e o Poste de Iluminação

- a) Material condutor: cobre de têmpera mole;
- b) Tipo de condutor: cabo, encordoamento classe2;
- c) Material isolante: isolação sólida de cloreto de polivinila – PVC;
- d) Cobertura: PVC tipost-1;
- e) Classe de isolação: 0,6/1,0 KV
- f) Normas a serem seguidas:
 - NBR 6812 - fios e cabos elétricos - queima vertical (fogueira);
 - NBR 6880 - condutores de cobre para cabos isolados (padronização);
 - NBR 7288 - cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 KV (especificação);
- g) Referência: Sintenax da Pirelli ou similar.

1.2. Cabo Terra no Interior de Dutos

- a) Material do condutor: cobre de têmpera mole;
- b) Tipo de condutor: fio rígido, encordoamento classe 1, ou cabo, encordoamento classe 2;
- c) Material isolante: isolação sólida de cloreto de polivinila – PVC;
- d) Classe de isolação: 450/750V;
- e) Norma a ser seguida:
 - NBR 6880 - condutores de cobre para cabos isolados (padronização);
 - NBR 6148 - fios e cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750V;
- f) Referência: Pirastic da Pirelli ou similar.

1.3. Circuitos entre o Suporte da Luminária e a Caixa de Passagem Poste

- a) Material do condutor: cobre de têmpera mole;
- b) Tipo de condutor: fio rígido, encordoamento classe1;
- c) Número de condutores: 3;
- d) Material isolante: isolação em PVC, cobertura em PVC com alta resistência mecânica e a intempéries;
- e) Classe de isolação: 450/750 v;
- f) Norma a ser seguida:
 - NBR 6880- condutores de cobre para cabos isolados (padronização)



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- NBR 8661 - cabos de formato plano com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750v - (especificação)
- g) Referência: Triplast da Pirelli ou similar.

1.4. Circuitos entre o Suporte da Luminária e a Luminária

- a) Material do condutor: cobre de têmpera mole;
- b) Tipo de condutor: cabo flexível, encordoamento classe 4;
- c) Número de condutores: 1;
- d) Material isolante: isolamento em PVC;
- e) Classe de isolamento: 450/750V;
- f) Norma a ser seguida:
 - NBR 6880- condutores de cobre para cabos isolados (padronização)
 - NBR 6148 - fios e cabos com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750V
- g) Referência: Triplast da Pirelli ou similar.

1.5. Identificação dos Condutores

Condutores da classe 0,6/1 KV com circuitos identificados ao longo do percurso e nas caixas de passagem, através de cores, anilhas de PVC ou fitas com números e letras gravadas. Cada fase deve ter uma cor diferente, de acordo com a seguinte padronização: preto (fase a), vermelho (fase b), branco (fase c), azul (neutro) e verde (terra).

2. ELETRODUTOS

2.1. Eletroduto Aço Galvanizado

- a) Material construtivo: aço astm-a53; grau a revestimento galvanizado a quente, por imersão;
- b) Comprimento: 3m;
- c) Bitola: idêntica à existente ou indicada em projeto (em polegadas);
- d) Roscas: externas nas duas extremidades com no mínimo 5 fios efetivos de rosca npt (ANSI b 2.1);
- e) Acessório: luva;
- f) Norma de referência para fabricação:
 - NBR - 5597 - eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASMEB. 1.20.1;
 - NBR - 7414 - zincagem por imersão aquecida;
- g) Referência: Tupy, Manesmann ou similar;

2.2. Eletroduto de PVC



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- a) Material construtivo: rígido soldável;
- b) Comprimento: 3m;
- c) Bitola: idêntica à existente ou indicada em projeto (em polegadas);
- d) Roscas: externas nas duas extremidades com no mínimo 5 fios efetivos de rosca npt (ANSI b 2.1);
- e) Acessório: luva;
- f) Norma de referência para fabricação:
 - NBR - 6150 - eletroduto de PVC rígido (especificação)
- g) Referência: Tigre, Brasilit ou similar;

2.3. Eletroduto PEAD

O polietileno é o polímero com a estrutura química mais simples. Ele é obtido por meio da polimerização do eteno e por isso também pode ser conhecido como polieteno. Por ser constituído apenas de hidrogênio e carbono, o produto é atóxico e possui uma grande resistência química.

Com peso molecular elevado, o polietileno de alta densidade (PEAD) é indicado especialmente para a fabricação de tubos. Com excelentes propriedades mecânicas, físicas, químicas e hidráulicas, os tubos apresentam uma ótima resistência ao tensofissuramento e às deformações, garantindo durabilidade superior a 50 anos. Além disso, como são aditivados com o pigmento negro de fumo possuem resistência à fotodegradação, podendo ser usados em áreas abertas e expostos às ações do tempo.

1. Elevada resistência ao impacto e à abrasão;
2. Grande resistência química (praticamente imune à temperatura ambiente);
3. Impermeável;
4. Flexibilidade (pode ser fornecido em bobinas e diminuir peças no campo);
5. Leveza (densidade aproximada 0,95 g/cm³);
6. Imune às corrosões química e galvânica;
7. Sistemas de união soldáveis ou por juntas mecânicas resistentes à tração;
8. Reduzido número de juntas;
9. Propicia maior velocidade de obra (permite uniões/soldagens fora da vala);
10. Menor largura de vala, menor custo de assentamento, recobrimento e recapeamento;
11. Custo global de obra menor;
12. Vida útil superior a 50 anos.

Norma de referência para fabricação: ABNT NBR 15465:2007



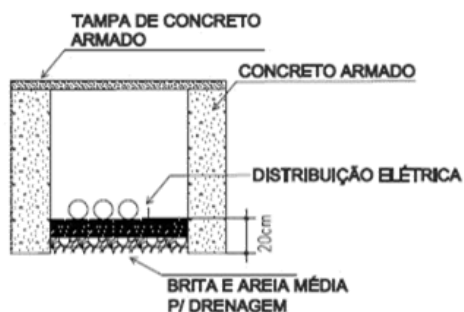
Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

2.4. ELETRODUTO CORRUGADO

- a) Instalação: diretamente enterrada no solo ou em alvenaria, conforme instruções do fabricante;
- b) Bitola: idêntica à existente ou indicada no projeto (em polegadas);
- c) Referência: Kanaflex, Furukawa ou similar;

3. CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO

VISTA EM CORTE



VISTA TAMPA



OBS:

- Instalar a caixa 20cm abaixo do nível do solo devido ao vandalismo
- Lacrar a tampa da caixa com concreto para evitar vandalismo

3.1. Material: concreto

- a) Tipo de instalação: embutido no piso;
- b) Construção: em concreto ciclópico;
- c) Complementos: tampa em concreto, espessura 6cm e fundo britado para drenagem;
- d) Vedação da tampa: rejuntamento com massa asfáltica a frio;
- e) Acabamento: idêntico ao do piso onde estiver instalada;
- f) Material: concreto

3.2. Material: alumínio fundido

- a) Tipo de instalação: aparente nos tetos e paredes ou em bases de concreto no piso;
- b) Construção: em liga de alumínio fundido de alta resistência mecânica e à corrosão;
- c) Acessórios: fornecida com tampa de aparafusar, prensa-cabos, bucha e parafusos para fixação;
- d) Referência: tipo M da Moferco ou similar;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

4. CONDULETES EM ALUMÍNIO

- Material: caixa em liga de alumínio fundido e tampa estampada em alumínio;
- Bitola: idêntica à existente ou indicado em planta (em polegadas);

5. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

5.1. Informações Gerais

5.1.1. Objetivos

Estas especificações técnicas abrangem os requisitos técnicos básicos para projeto, fabricação, ensaios e fornecimento dos quadros elétricos de baixa tensão, classe 1 KV e chaves magnéticas para acionamentos de grupos de luminárias.

5.2. Normas e Recomendações Técnicas

Os quadros deverão ter projeto e características e serem ensaiados de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas últimas revisões, indicadas a seguir:

- NBR-6808 - Conjunto de manobra e controle de Baixa Tensão – Especificação;
- NBR-6146 - Graus de proteção providos por Envelopes – Especificação;
- NBR-5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- ANSI C-3720 (Para os casos não definidos nas normas acima);

5.3. Características da Instalação

- a) Instalação: ao tempo;
- b) Altitude: <1.000m;
- c) Umidade relativa do ar: superior a 80%;
- d) Temperaturas:
 - a) Máxima anual: 40°C;
 - b) Mínima anual: 15°C;
 - c) Média anual: 30°C;
- e) Classificação da área (Nec): não classificada;
- f) Acesso local: via rodoviária;

5.4. Características Técnicas

5.4.1. Características Construtivas

- a) Tipo: quadro para instalação embutida ou aparente;
- b) Grau de proteção: IP 55;
- c) Estrutura: chapa de alumínio com bitola mínima 16 MSG;
- d) Barramentos: fases, neutro e terra;
- e) Material dos barramentos: cobre;
- f) Acessórios especiais:
 - Dispositivo para fechamento da porta por chave padrão (mestra);



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Visores em policarbonato na porta (assegurada à vedação) para inspeção dos selos e leitura do medidor (quando for o caso);
 - Grade de proteção externa em aço galvanizado a fogo com dispositivo para fechamento por cadeado padrão (chave mestra);
- g) Quando instalação aparente, fornecer parafusos, buchas e demais acessórios para fixação;

5.5. Características Elétricas

- a) Tensão nominal: 380/220 v;
- b) Frequência nominal: 60hz;
- c) Número de fases: 3;
- d) Corrente nominal dos barramentos de fase, neutro e terra: idêntico aos existentes ou conforme diagramas unifilares;
- e) Sistema de aterramento: solidamente aterrado;

5.6. Limites Térmicos e Dinâmicos

Os barramentos devem ser dimensionados para suportar o aquecimento provocado pela corrente de curto-circuito simétrica, indicada nos diagramas unifilares, além dos esforços dinâmicos da corrente de curto assimétrica no valor de 2,5 vezes o valor da corrente de curto simétrico.

5.7. Ensaios - (Conforme NBR6808)

5.7.7. De Tipo - (Fornecimento de Relatórios em Protótipos)

- a) Ensaio de elevação de temperatura;
- b) Ensaio de tensão aplicada;
- c) Ensaio de curto-circuito;
- d) Verificação dos graus de proteção;

5.7.8. De Rotina

- a) Verificação de inspeção e ensaios de operação elétrica;
- b) Ensaio dielétrico;
- c) Verificação das medidas protetoras e da continuidade elétrica;

5.8. Informações a serem Fornecidas pelo Fabricante

5.8.1. Através de Documentos, Desenhos ou Diagramas:

- a) Tipo e número de identificação;
- b) Tensão nominal;
- c) Corrente nominal de cada circuito;
- d) Níveis de isolamento nominais;
- e) Frequência nominal;
- f) Capacidade de curto-circuito;
- g) Grau de proteção fornecido pelo envelope;
- h) Condições de serviço;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- i) Dimensões e pesos;
- j) Características nominais dos dispositivos de proteção, medição e manobra;
- k) Diagrama unifilar;
- l) Diagramas trifilares;
- m) Instruções para transporte, instalação, operação e manutenção do conjunto

5.8.2. Características dos Equipamentos dos Quadros

5.8.2.1. Disjuntores de Baixa Tensão

Construídos em material termoplástico, com acionamento manual, através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bi-metálico para sobre corrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito.

Características Gerais:

- a) Corrente nominal: conforme diagrama unifilar ou similar ao existente;
- b) Nº de polos: conforme diagrama unifilar ou similar ao existente;
- c) Capacidade ruptura: conforme diagrama unifilar ou similar ao existente;
- d) Referência de fabricante: Siemens, Schneider ou similar;

5.8.2.2. Caixas MBO

- a) Sistema: trifásico;
- b) Dimensões: conforme padrão da Concessionária de energia elétrica;
- c) Material: alumínio;

5.8.2.3. Caixa Interna para Abrigar os Disjuntores

- a) Dimensões: conforme detalhes em planta ou idêntica ao existente;
- b) Material: alumínio;
- c) Acessórios: tampa com janela para acionamento dos disjuntores;

5.8.3. Contatores

5.8.3.1. Características dos Contatores de Força

- a) Classe de tensão: 600 v;
- b) Corrente nominal: conforme diagramas unifilares ou idêntico ao existente;
- c) Tipo de carga a ser acionada: indutiva (de iluminação);
- d) Regime de ligação: permanente;
- e) Número de contatos auxiliares: conforme diagrama unifilar ou idêntico ao existente;

5.8.3.2. Características dos Contatores Auxiliares

- Classe de tensão: 600 v;
- Corrente nominal: 10A (220VCA);
- Número de contatos: conforme diagrama unifilar ou idêntico ao existente;
- Fabricantes: Siemens, Klockner, Schneider ou similar;

5.9. Projeto do Fornecedor

O Fornecedor deverá apresentar para aprovação do CONTRATANTE, os



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

projetos eletromecânicos dos conjuntos a partir dos Diagramas Unifilares apresentados.

Acompanhando os projetos, deverá vir à relação das marcas de todos os componentes do conjunto e cópia dos catálogos dos fabricantes, para conhecimento de suas características nominais, para fins de aceitação do CONTRATANTE.

5.10. Identificação dos Circuitos

Para fins de operação, o painel e os dispositivos de comando e sinalização deverão ser identificados por plaquetas de acrílico, instaladas na parte frontal do mesmo, onde será inscrita a numeração do Conjunto ou legenda identificadora, além de identificação e indicação da função de todos os dispositivos de comando e sinalização. Estas plaquetas deverão ser indeléveis e só serão destacadas com as suas destruições. Deverá acompanhar o projeto dos quadros uma lista completa de todas as plaquetas, para aprovação pelo cliente.

Na parte interna do quadro deverão ser identificados todos os componentes de manobra, proteção e interligação (bornes) através de etiquetas adesivas em plásticos ou outro material resistente à umidade. O conjunto deve vir acompanhado no seu interior, do desenho do seu Diagrama unifilar Simplificado, com as características dos equipamentos de proteção e manobra, de cada circuito, bem como seu uso.

5.11. Fabricantes do Painel: Siemens, Equiptron, Schneider, Doppler ou similar.

6. RELÉFOTOELETRÔNICO

- a) Rele Fotoeletrônico Instantâneo 105 A 305 Vac, saída ligada durante a noite, sistema fail-on
- b) Capacidade de carga: até 1000 w resistivo, 1800VA/220vac ou 1200VA/127vac com fator de FP>0,92.
- c) Contatos do relé quando desenergizado: normalmente fechados (NF).
- d) Índice de proteção: IP67.
- e) Material do produto: tampa em policarbonato com proteção UV, base em copolímero polipropileno e gaxeta em PVC.
- f) Filtro de tempo: duplo retardo que impede acionamentos indevidos devido a variações bruscas de luminosidade como raios, laser, nuvens e etc. Entre 2 e 5 segundos para ligar ou para desligar (tipo instantâneo)
- g) Tipo de acionamento interno: térmico ou eletrônico;
- h) Sensibilidade
Liga - 5 a 12lux;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Desliga - 10 a 60lux

- i) Acionamento dos contatos próximo ao zero de tensão da rede elétrica (zero-crossing), menor que 1ms.
- j) Exclusivo sistema que impede o acionamento da carga na presença de tensão DC (positiva ou negativa) protegendo os contatos.
- k) Tensão de surto: suporta mais de 10000 V / 5000 A
- l) Consumo: menor que 1 W ou 10 VA capacitivo.
- m) Rigidez dielétrica: Maior 2500 V@ 1 minuto.
- n) Temperatura de operação: -5°C a 50°C.
- o) Referências: NF da Simon, Usiluz, Exatron ou similar;

7. POSTES DE CONCRETO ARMADO E DE AÇO GALVANIZADO

7.1. Tipos

7.1.1. Poste de Concreto tipo Duplo “T”

- a) Fixação: engastado no piso;
- b) Altura: indicada;
- c) Capacidade (esforço): 200kgf;
- d) Modelo: Quadrado/Duplo “T”
- e) Aplicação: Extensão de rede/suporte de luminárias;
- f) Cobrimento: as ferragens deverão possuir um cobrimento mínimo de 2cm, em qualquer ponto da superfície interna ou externa;
- g) Dimensões: os postes terão no topo um diâmetro externo de 110 mm +/- 5 mm, e sua base não deve possuir diâmetro superior a 400mm.
- h) Traço do concreto: deve ser utilizado um traço para o concreto, considerando-se utilização em zona especial sujeito a jateamento de areia. A seguir, tabela orientativa para utilização:

MATERIAL	TRAÇO DAMASSA	STATUS
Cimento posolânico CP – IV 32RS	1,0	Obrigatório
Areia fina	1,046	Sugestão
Brita (9,5mm)	2,394	Sugestão
Microssilica SEM500U	10%	Sugestão
RetardVZ	0,25%	Sugestão
Água	0,45	Obrigatório
Consumo de cimento	482kg/m³	Sugestão
Abatimento	40+/- 10mm	Sugestão



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Caso o fabricante adote um traço diferente do sugerido acima, o mesmo deverá executar os seguintes ensaios, em corpos de prova, com o traço de concreto adotado:
 - Ensaio de névoa salina - astmb-117;
 - Ensaio de permeabilidade - NBR10787;
 - Ensaio de resistividade elétrica - NBR -9204;
 - Os furos devem estar totalmente desobstruídos e terem eixos perpendiculares ao eixo do poste;
 - i) Identificação - gravar de forma legível e indelével:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Data (dia, mês e ano de fabricação);
 - Comprimento nominal em metros;
 - Resistência nominal em Dan.
 - j) Tolerâncias:
 - + 50mm para o comprimento nominal;
 - + 5mm para as dimensões transversais;
 - P.S.: A resistência à ruptura não deve ser inferior a 2 (duas) vezes à resistência nominal. As armaduras longitudinais devem ter cobertura de concreto com espessura mínima de 20mm exceto o topo e a base;
 - k) Inspeção geral: acabamento, dimensões, furação e identificação;
 - l) Ensaios: momento fletor, elasticidade, resistência, cobertura e absorção de água;
 - m) Transporte: deverá ser realizado por empresa idônea, com os devidos cuidados, a fim de não danificar os postes, provocando a sua rejeição no serviço e consequente comprometimento do prazo final do mesmo;
 - n) Diversos:
 - A garantia, indicada na proposta, não deve ser inferior a 30 (trinta) anos;
 - Para os ensaios mecânicos e uso dos postes, o prazo de “cura” não deve ser inferior a 28 dias salvo concordância prévia;
 - Gravar nº da ordem de compra e nº de série;
 - Demais especificações ver NBR-8451 e normas complementares;
 - Os postes deverão ser adquiridos em fornecedores aprovados pela Prefeitura Municipal de MACEIÓ;
- 7.1.2. Poste de Concreto tipo Redondo/circular**
- a) Fixação: engastado no piso;
 - b) Altura: indicada;
 - c) Capacidade (esforço): 200kgf;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- d) Modelo: conicidade reduzida;
- e) Aplicação: suporte de luminárias;
- f) Cobrimento: as ferragens deverão possuir um cobrimento mínimo de 2cm, em qualquer ponto da superfície interna ou externa;
- g) Dimensões: os postes terão no topo um diâmetro externo de 110 mm +/- 5 mm, e sua base não deve possuir diâmetro superior a 400mm;
- h) Traço do concreto: deve ser utilizado um traço para o concreto, considerando-se utilização em zona especial sujeito a jateamento de areia. A seguir, tabela orientativa para utilização:

MATERIAL	TRAÇO DAMASSA	STATUS
Cimento posolânico CP – IV 32RS	1,0	Obrigatório
Areia fina	1,046	Sugestão
Brita (9,5mm)	2,394	Sugestão
Microsilica SEM500U	10%	Sugestão
RetardVZ	0,25%	Sugestão
Água	0,45	Obrigatório
Consumo de cimento	482kg/m ³	Sugestão
Abatimento	40+/- 10mm	Sugestão

- Caso o fabricante adote um traço diferente do sugerido acima, o mesmo deverá executar os seguintes ensaios, em corpos de prova, com o traço de concreto adotado:
 - Ensaio de névoa salina - astmb-117;
 - Ensaio de permeabilidade - NBR10787;
 - Ensaio de resistividade elétrica - NBR -9204;
- i) Identificação - gravar de forma legível e indelével:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Data (dia, mês e ano de fabricação);
 - Comprimento nominal em metros;
 - Resistência nominal em Dan.
- j) Tolerâncias:
 - + 50mm para o comprimento nominal;
 - + 5mm para as dimensões transversais;
- P.S.: A resistência à ruptura não deve ser inferior a 2 (duas) vezes à resistência nominal. As armaduras longitudinais devem ter cobrimento de concreto com espessura mínima de 20mm exceto o topo e a base;
- k) Inspeção geral: acabamento, dimensões e identificação;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- l) Ensaios: momento fletor, elasticidade, resistência, cobrimento e absorção de água;
- m) Transporte: deverá ser realizado por empresa idônea, com os devidos cuidados, a fim de não danificar os postes, provocando a sua rejeição no serviço e consequente comprometimento do prazo final do mesmo;
- n) Diversos:
 - A garantia, indicada na proposta, não deve ser inferior a 30 (trinta) anos;
 - A conicidade dos postes é de 20mm/m;
 - Para os ensaios mecânicos e uso dos postes, o prazo de “cura” não deve ser inferior a 28 dias salvo concordância prévia;
 - Gravar nº da ordem de compra e nº de série;
 - Demais especificações ver NBR-8451 e normas complementares;
 - Os postes deverão ser adquiridos em fornecedores aprovados pela Prefeitura Municipal de MACEIÓ;

7.1.3. Poste de Aço Zincado tipo Reto

- a) Material: aço zincado a quente conforme ABNT NBR 7414 e 6323 e SAE 1010 a 1020;
- b) Fixação: base e chumbadores, ou engastados;
- c) Características da base: idêntica a existente;
- d) Capacidade (esforço): 130 kgf a 30cm do topo até 11m; 170kgf a 30cm do topo acima de 11m;
- e) Fabricante: Coniposte, Trópico ou similar;
- f) Aplicação: suporte de luminárias;
- g) Acabamento: pintura conforme item 9.2 desta especificação;
- h) Tolerâncias:
 - + 50mm para o comprimento nominal.
 - + 5mm para as dimensões transversais.
- i) Inspeção geral: acabamento, dimensões, furacão e identificação;
- j) Garantia: indicada na proposta, não deve ser inferior a 30 (trinta) anos;
- k) Diversos: gravar nº da ordem de compra e nº de série;

7.1.4. Poste de aço zincado tipo Telecônico Curvo Simples e Duplo

- a) Material: Chapa de aço zincado o quente conforme ABNT 7414 e 6323;
- b) Fixação: base e chumbadores;
- c) Capacidade (esforço): 1000 kgf aplicado no ponto mais alto do trecho reto;
- d) Modelo: com emenda desmontável das partes reta e curva, fixada por um parafuso francês ou máquina de 10x115mm, provido de janela de inspeção;
- e) Aplicação: suporte de luminárias;
- f) Acabamento: pintura conforme item 9.2 desta especificação;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- g) Tolerâncias:
- + 50mm para o comprimento nominal;
 - + 5mm para as dimensões transversais;
- h) Inspeção geral: acabamento, dimensões, furação e identificação;
- i) Garantia: indicada na proposta, não deve ser inferior a 30 (trinta) anos;
- j) Diversos: gravar nº da ordem de compra e nº de série;

7.2. TINTAS PARA OS POSTES

- a) **Descrição:** revestimento de dois componentes a base de acrílico modificado e isocianato apresentando alta resistência ao intemperismo.
- b) **Áreas:** externas
- c) **Tipo:** dupla função
- d) **Substrato:** metais, concretos, aço galvanizado
- e) **Veículo:** acrílico modificado
- f) **Cor:** cinza
- g) **Características:**
- Viscosidade cf-4: 120-130"
 - Peso específico g/cm: 3:1, 25+/-0,05
 - Sólidos por peso: 67+/-1%
 - Sólidos por volume: 51+/-1%
 - Relação de mistura: 4:1 em volume
 - Espessura seco: 80-100° c
 - Espessura úmida: 160° c
 - Nº de demãos: 01 a02
 - Secagem pó: 01hora
 - Secagem toque: 03horas
 - Repintura: 12 a 24horas
 - Secagem final: 05dias
 - Rendimento teórico: 80°C -6,3m²/l
 - Método de aplicação: pistola/trincha
 - Diluente: sq-004
 - Inflamabilidade: inflamável
 - Estocagem: 12meses
 - Pot-life: 04 a 06horas
 - Toxidez: tóxico
 - Embalagem: galão3, 6l
 - Diluição: 05 a10%
- h) **Resistência**



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Temperatura: 90°C seco
- Água doce: bom
- Água salgada: bom
- Solvente: bom
- Ácidos: bom
- Alcalis: bom
- Sais: bom
- Produtos de petróleo: bom
- Óleos: bom
- Óleos de freio: bom

i) **Preparo de superfície**

- Aço: jato, lixa, escova e desengraxe.
- Concreto: lixa, escova e desengraxe.
- Alumínio: lixa, escova e desengraxe.

8. HASTES DETERRA

8.1. Características Básicas:

- a) Material do Núcleo: Aço (SAE1020)
- b) Revestimento: camada de cobre com espessura mínima de 0,254 mm (10mils)
- c) Formato: cilíndrico, com extremidade pontiaguda.
- d) “Dimensões: 5/8” x3m
- e) Conexões: soldas exotérmicas ou conectores
- f) Referências: Copperweld, Cadweld, Burndy, Elindou Similar

9. CONECTOR TIPO CUNHA

9.1. Características Básicas:

- a) Material: liga de cobre estanhado
- b) Tração mínima suportável: 10 Dan
- c) Diversos: deve ser estampada na peça a marca do fabricante bem como as bitolas dos condutores que o mesmo acomoda
- d) O conector deverá ter um sistema de trava
- e) O conector deverá ser composto por um elemento “c” e uma cunha que mantenha a conexão elétrica eficiente
- f) Os conectores devem ser fornecidos com pasta antióxido suficiente para a execução das conexões em alumínio
- g) Fabricantes: Hans ou similar

10. CINTAS PARA POSTE



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

10.1. Tipos: circular e retangular

- a) Material: aço carbono
- b) Zincassem: imersão a quente conforme NBR 7414 e 6323 e SAE 1010 a1020
- c) Resistência: a cinta corretamente instalada no poste deve suportar um esforço de tração “f” de 5000 Dan no mínimo, sem ruptura ou, sem apresentar uma flecha residual superior a 6mm quando tracionado com um esforço “f” de 1500 Dan no mínimo.
- d) Identificação: deverá ser gravado em cada metade da cinta, e dimensões nominais em mm; nos parafusos nome ou marcas do fabricante.
- e) Garantia: o material deverá ser garantido por prazo não inferior a 24 (vinte e quatro) meses contra qualquer defeito de fabricação ou matéria
- f) Embalagem: as peças deverão ser embaladas de forma a assegurar seu transporte e manuseio sem que sofram quaisquer danos

11. PEÇAS METÁLICAS

- a) Utilização: ferragens para suportes fixações e distribuição
- b) Material: aço carbono laminado
- c) Preparo da superfície: após a confecção das peças e antes da galvanização deverão ser retiradas todas as rebarbas e cantos vivos
- d) Tratamento de chapa: galvanização por imersão a quente conforme ABNT, NBR 7414 e 6323 e SAE 1010 a 1020.

12. BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- a) Material: tubo de aço carbono.
- b) Dimensões: norma ABNT NBR8159.
- c) Acabamento: a peça será zincada por imersão a quente, conforme NBR-6323 e SAE 1010 e 1020, não poderá apresentar imperfeições ou achatamento, ser isentas de rebarbas e cantos vivos.
- d) Características:
 - Gravar na peça nome ou marca registrada do fabricante de forma legível
 - Os furos de 15 e 25 mm poderão tangenciar a parte interna do tubo, na parte inferior, e deverão ser isentos de quinas vivas ou rebarbas.
 - A garantia indicada na proposta, não deve ser inferior a 2 (dois) anos.
 - Demais especificações conforme NBR-8159-2B e normas complementares.

13. REATORES/IGNITORES

13.1. Características Gerais



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- a) Tratamento da chapa: zincassem classe b (6immersões)
- b) Encapsulamento: resina poliéster
- c) Tampa: deve ser fixado ao envelope por meio de parafusos, de material resistente à corrosão, possuir juntas de vedação resistentes à temperatura e intempéries, permitir a fixação de relés fotoelétricos.
- d) Capacitor: quando necessário corrigir o fator de potência, os capacitores deverão ser de polipropileno metalizado e instalados dentro do envelope, mas externamente ao enchimento de resina. Deve ser tipo descartável, de forma que facilite a sua reposição. Sua fixação ao envelope deve ser feita com braçadeira metálica e parafusos. As ligações ao circuito elétrico devem ser por meio de conectores terminais e emendas pré-isoladas, tipo desconectável. Os capacitores devem ser para 250 V e suportar uma elevação de temperatura de 80°C em relação à temperatura ambiente de 40°C
- e) Ignitor: quando for necessário utilizar ignitores, os mesmos devem ser instalados de forma idêntica à dos capacitores.
- f) Grau de proteção: IP 55
- g) Fator de potência mínimo: 0,92 alto fator de potência; (caso necessário, efetivar correção para este valor).
- h) Tensão nominal: 220 v, 60hz
- i) Potência: de acordo com a lâmpada que irá acionar

14. LÂMPADAS

14.1. Tipo de lâmpadas

14.1.1. Lâmpada Vapor de sódio

- a) Vapor de sódio 70 W, base E27, fluxo luminoso após 100 horas - 6.600 lumens mínimo, vida mediana de 32.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;
- b) Vapor de sódio 100 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas – 10.200 lumens mínimo, vida mediana de 32.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;
- c) Vapor de sódio 150 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas – 16.500 lumens mínimo, vida mediana de 32.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;
- d) Vapor de sódio 250 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas – 29.250 lumens mínimo, vida mediana de 32.000 horas, conforme NBR60.662.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;

- e) Vapor de sódio 400 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas – 50.000 lumens mínimo, vida mediana de 32.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;

14.1.2. Lâmpada Vapor metálico

- a) Vapor metálico 150 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas - 15.000 lumens mínimo, vida mediana de 15.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;
- b) Vapor metálico 250 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas - 19.000 lumens mínimo, vida mediana de 15.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;
- c) Vapor metálico 400 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas - 31.000 lumens mínimo, vida mediana de 20.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;
- d) Vapor metálico 1000 W, base E40, fluxo luminoso após 100 horas - 88.000 lumens mínimo, vida mediana de 20.000 horas, conforme NBR60.662. Devidamente registrada e em conformidade com o selo PROCEL – INMETRO;

Demais características, conforme norma NBR13.592/96

14.1.3. Lâmpada de LED

14.1.3.1. Omnidirecional:

- a) Base: E27
- b) Potência: 7W a 36W (7w equivalente a 40w incandescente)
- c) Temperatura de cor: 5000k a 6500K
- d) Lúmens: 960 LM
- e) vida útil: 6.000 horas
- f) Tensão de funcionamento: 220v

Outras características conforme Portaria do Inmetro 144/2015

14.1.3.2. Lâmpada LED de tubular

- a) Potência: 9W a 27W
- b) Uso: interno
- c) Formato: Tubular T8 60cm ou 120cm



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- d) Cor da Luz: Branco Frio (6000k ~ 6500k)
- e) Fluxo Luminoso LED: 780 a 2340 Lúmens
- f) Medida do Encaixe Rodendo (Raio): 2,5cm
- g) Tensão de funcionamento: 220v
- h) Fator de Potência (FP): > 0,95
- i) IRC: > 0,80 (Índice Reprodução de Cor)

15. LUMINÁRIAS

15.1. Características Gerais

- a) Porta lâmpada:
 - Partes não condutoras em porcelana vitrificada
 - Contatos de bronze fosforoso, latão ou aço inoxidável.
 - Terminal em latão tipo parafuso
- b) Cabos: os cabos de ligação dos equipamentos internos à luminária devem ser de cobre, flexíveis, bitola mínima 1,5 mm², classe de isolamento 450 / 750 V.
- c) Identificação: a marca e o modelo da luminária, no mínimo, devem ser gravados no corpo de forma indelével.
- d) Uso interno e externo
- e) Resistência mecânica ao vento: > 100 km/h
- f) Acabamento: todas as peças metálicas não energizadas deverão receber tratamento anticorrosivo.
- g) Pintura: cor cinza clara, ou bege (pétalas).

15.2. Tipo da Luminária

15.2.1. FECHADA

- a) Fechada para lâmpada vapor de sódio de 400 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente em vidro temperado Standard (tipo refrator), índice de proteção IP66, base E40, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária, M-400 da GE ou similar.
- b) Fechada para lâmpada vapor de sódio 250 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente em vidro temperado Standard (tipo refrator), índice de proteção IP66, base E40, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.
- c) Fechada para lâmpada vapor de sódio 150 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente em vidro temperado Standard (tipo refrator), índice de proteção IP66, base E40, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.
- d) Fechada para lâmpada vapor de sódio 70 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente em vidro temperado Standard (tipo refrator), índice de



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

proteção IP66, base E27, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.

- e) Fechada com sistema antiofuscamento para lâmpada vapor de sódio 400 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente plana em policarbonato ou vidro temperado - CUTOFF OPTICS, índice de proteção IP66, base E40, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.
- f) Fechada para lâmpada vapor de sódio 70 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente em vidro temperado ou policarbonato ou acrílico Standard (tipo refrator), índice de proteção IP66, base E27, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.

15.2.2. PROJETOR

- a) Projetor para lâmpada vapor de sódio ou vapor metálico 400 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente plana em vidro temperado, índice de proteção, IP66, base E40, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.
- b) Projetor para lâmpada vapor de sódio ou vapor metálico 250 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente plana em vidro temperado, índice de proteção IP66, base E40, corpo com espaço para alojamento dos equipamentos auxiliares da luminária.
- c) Projetor para lâmpada vapor metálico 1000 W, corpo em alumínio com pintura eletrostática cinza, lente plana em vidro temperado, índice de proteção IP66, base E40 alojamento para equipamentos auxiliares da luminária.

15.2.3. LUMINÁRIA LED RESIDENCIAL E INDUSTRIAL

15.2.3.1. Luminária LED tubular

15.2.3.1.1. Residencial

- a) Potência: 24W a 45W
- b) Tensão: AC85v~265v
- c) Ângulo de Abertura: 120°
- d) Temperatura de Trabalho: -40°C ~ 50°C
Dimensões: 7,8cm x 2,7cm x 60cm / 120cm
- e) Temperatura de cor: Branco Frio 6500k

15.2.3.1.2. Industrial

- a) Cor da Luz: 5000K
- b) Selos: CE / RHS / CB
- c) IRC: 80



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- d) Ângulo de Abertura: 60°
- e) Eficiência do Led: 135 ±8 lm/w
- f) Fluxo Luminoso: 10.800 ±640 lúmens
- g) Fator de Potência: 0,95
- h) IRC: >72
- i) Vida Útil: 50.000 horas
- j) Testes Laboratoriais: (LM 80 / LM 79)
- k) Proteção: IP22
- l) Frequência de linha: 60 Hz
- m) Tensão de alimentação: 220 ... 240 V

15.2.3.2. Luminária Plafon

- a) TIPO: Sobrepor ou embutir
- b) Potência: 12W a 48w
- c) Material: Alumínio
- d) Fluxo Luminoso mínimo : 870 lúmens
- e) IRC: >0,7
- f) Acabamento: Branco
- g) Tensão de funcionamento: 220V
- h) Frequência de rede: 60Hz

15.2.4. LUMINÁRIA LED PÚBLICA

15.2.4.1. Características das luminárias:

- a) Luminária LED de 40~50 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- b) Luminária LED de 51~65 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- c) Luminária LED de 66~85 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- d) Luminária LED de 86~110 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
 - e) Luminária LED de 111~145 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
 - f) Luminária LED de 146~175 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
 - g) Luminária LED de 176~210 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
 - h) Luminária LED de 211~270 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
 - i) Luminária LED de 271~315 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 240~ v com driver dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 150 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.

15.2.4.2. Todas as luminárias devem ser aprovadas pela CONTRATANTE antes da instalação mediante apresentação dos seguintes ensaios realizados em laboratórios nacionais acreditados no INMETRO, ou laboratórios internacionais com acreditação no país de origem,



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

reconhecida pelo INMETRO através de acordo multilateral
comprovando as características quanto a:

- a) Ensaios Elétricos
 - Isolação; rigidez dielétrica; e corrente de Fuga;
 - Tensão e corrente de saída; potência total; fator de potência; corrente de alimentação.
- b) Ensaios Mecânicos
 - Vibração;
 - Resistência ao Vento;
 - Resistência ao Impacto;
 - Carregamento Vertical/Horizontal;
 - Ensaios de grau de proteção.
- c) Ensaios Fotométricos
 - Curva Fotométrica;
 - Catálogo do LED;
 - Fidelidade de cores.

15.2.5. PROJETOR LED

- a) Projetor LED de 32~50 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- b) Projetor LED de 51~85 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- c) Projetor LED de 86~125 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- d) Projetor LED de 126~155 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.

- e) Projetor LED de 156~195 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- f) Projetor LED de 196~225 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- g) Projetor LED de 226~265 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.
- h) Projetor LED de 266~315 w, índice de proteção mínimo grau IP66, tensão de funcionamento 100v a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, eficiência superior a 100 lm/W com fluxo luminoso superior a 70% após 50.000 Horas de funcionamento, IRC mínimo 70% de 4000K a 5000K.

16. SUPORTES PARA LUMINÁRIAS EM TOPO DE POSTE

- a) Material (Corpo e Braços): aço carbono ABNT 1010 a1020
 - b) Tratamento: galvanização por imersão a quente de acordo com a NBR 7399, 7400 e 6323 e SAE 1010 a 1020.
 - c) Pintura: esmalte sintético cinza claro
- Obs. Antes da galvanização devem-se retirar todas as rebarbas e cantos vivos das peças.

17. APARELHOS ILUMINAÇÃO REALCE/ARTÍSTICA

- a) Projetores para Iluminação de destaque de proximidade - Projetores para lâmpadas halógenas dicróicas de até 50 w, corpo em alumínio injetado, grau de proteção IP55 ou superior, Classe elétrica I, transformador incorporado, parafusos em aço inox, com possibilidade de regulação em dois eixos. Acessórios de fábrica: vidros prismáticos refratores, filtros



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- coloridos, grades de proteção antivandalismo, grades anti-encadeantes, viseiras, com possibilidade de sobreposição. Referências: Delta Light Dox-T, GhidiniMic ou similar.
- b) Projetores para destaque de proximidade - Projetores para lâmpadas de descarga, para potências de 35, 70 e 150 w, com corpo em alumínio injetado e pintura eletrostática, corpo ótico em alumínio polido alto brilho, grau de proteção IP55 ou superior, Classe de Proteção elétrica I e vidro temperado, parafuso sem aço inox, nas seguintes versões: ótica extensiva simétrica, ótica extensiva assimétrica, ótica circular intensiva. Dimensões máximas do corpo do aparelho até 70 w: (220x220x250mm). Dimensões máximas do aparelho 150 w (140x280x400mm). Acessórios de fábrica: grade antiofuscamento, aletas móveis, filtros corretores prismáticos e filtros coloridos. Referências: Faeber Tau (70/150 w), FaeberZeta (150 w), Faelluce Jet 4 (150 w) ou similar.
- c) Projetores para destaque de proximidade - Projetores para lâmpadas de descarga, para potências de 35, 70 e 150 w, com corpo em alumínio injetado e pintura eletrostática, corpo ótico em alumínio polido alto brilho, grau de proteção IP65 ou superior, Classe de Proteção elétrica I e vidro temperado, parafuso sem aço inox, nas seguintes versões: ótica extensiva simétrica, ótica extensiva assimétrica, ótica circular intensiva. Dimensões máximas do corpo do aparelho até 70 w: (140x180x200mm). Dimensões máximas do aparelho 150 w (140x200x200mm). Acessórios de fábrica: grade antiofuscamento, aletas móveis, filtros corretores prismáticos e filtros coloridos. Referências: Meyer, Superlight (70/150 w), versão intensiva sem acessórios ou similares.
- d) Projetores para iluminação de volume - Projetores para lâmpadas de descarga entre 250 e 600 w, com corpo em alumínio injetado, refletor em alumínio alto brilho, grau de proteção IP55 ou superior, Classe elétrica I, aparelhagem auxiliar incorporada, vidro temperado, parafusos em aço inox, nas seguintes versões fotométricas: ótica extensiva simétrica, ótica extensiva assimétrica, ótica intensiva circular, para lâmpadas de vapor de sódio e multivapores metálicos. Acessórios de fábrica: filtros coloridos, grades de proteção antivandalismo, grades antiofuscantes e viseiras com possibilidade de sobreposição. Referências: Faelluce Jet 5, Jet7 Indalux Zeus 600, Faeber Delta ou similar.
- e) Projetores para iluminação de volume - Projetores para lâmpadas de descarga entre 250 e 600 w, com corpo em alumínio injetado, refletor em alumínio alto brilho, grau de proteção IP65 ou superior, Classe elétrica I,



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

aparelhagem auxiliar incorporada, vidro temperado, parafusos em aço inox, nas seguintes versões fotométricas: ótica extensiva simétrica, ótica extensiva assimétrica, ótica intensiva circular, para lâmpadas de vapor de sódio e multivapores metálicos. Acessórios de fábrica: vidros prismáticos refratores, filtros coloridos, grades de proteção antivandalismo, grades antiofuscante, viseiras e aletas móveis com possibilidade de sobreposição. Referências: Philips M/SVF 617, Meyer Superlight 250/400, ThornContrastC/R ou similar.

- f) Projetores para iluminação de volume - Projetores para lâmpadas de descarga entre 1000 e 2000w, com corpo em alumínio injetado, refletor em alumínio alto brilho, grau de proteção IP55 ou superior, Classe elétrica I, aparelhagem auxiliar acondicionada em caixa estanque, vidro temperado, parafusos em aço inox, nas seguintes versões fotométricas: ótica extensiva simétrica, ótica semi-intensiva circular, para lâmpadas de vapor de sódio e multivapores metálicos. Acessórios de fábrica: filtros coloridos, grades de proteção antivandalismo, grades antiofuscamento, viseiras, com possibilidade de sobreposição. Referências: Philips SLS 1500, GE Power Spot III, FaeberSaggitário ou similar.
- g) Projetores para iluminação de volume - Projetores para lâmpadas de descarga entre 1000 e 2000w, com corpo em alumínio injetado, refletor em alumínio alto brilho, grau de proteção IP55 ou superior, Classe elétrica I, aparelhagem auxiliar acondicionada em caixa estanque, vidro temperado, parafusos em aço inox, nas seguintes versões fotométricas: ótica extensiva simétrica, ótica semi-intensiva circular, ótica intensiva circular < 2x4graus para I/2, para lâmpada de vapor de sódio e multivapor metálico. Acessórios de fábrica: vidros prismáticos refratores, filtros coloridos, grades de proteção antivandalismo, grades anti-encadeantes, viseiras, com possibilidade de sobreposição. Referências: Philips Arena Vision, Thorn OQ1000 ou similar.
- h) Projetores lineares para destaque de proximidade – Projetores estanques de formato linear IP 54 ou superiores, para microlâmpadas de xenon, corpo em alumínio, parafusos e fixações em material inoxidável. Dimensões máximas: altura 75mm, largura 75mm e comprimento variável. Transformador estanque IP54 ou superior. Referências: Agabekov LLN/LL3, IguzziniLinealuce ou similar.
- i) Projetores lineares para destaque de proximidade – Projetores estanques de formato linear IP65 para lâmpadas fluorescentes T16, T2 ou T5, com corpo em alumínio injetado, Classe Elétrica I, parafusos de



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

fixações em material inoxidável. Dimensões máximas: altura 75mm, largura 100mm e comprimento variável. Referências: TargettiLineos, IguzziniLinealuce Fluo ou similar.

- j) Projetores para destaque de proximidade embutido no piso - Projetores destinados a serem embutidos no piso, com acabamento rente ao chão, permitindo o tráfego de pessoas e veículos, com grau de proteção IP65 ou superior, corpo em alumínio injetado, pote de inserção em PVC, aparelhagem auxiliar incorporada, para lâmpadas halógenas de até 50 w. A resistência mínima contra choques mecânicos das lentes em vidro temperado será de 20J. A resistência mecânica ao rolamento será de 3T, considerando-se uma velocidade máxima de 20km/h. Referências: TargettiPhenix, Side Olodum Mini ou similar.
- k) Projetores para destaque de proximidade embutido no piso - Projetores destinados a serem embutidos no piso, com acabamento rente ao chão, permitindo o tráfego de pessoas e veículos, com grau de proteção IP67 ou superior, corpo em alumínio injetado, pote de inserção em PVC, aparelhagem auxiliar incorporada, para lâmpadas de descarga de 35 a 250 w, nas seguintes versões: ótica concentrada 2x10graus, ótica semiconcentrada 2x30 graus, ótica extensiva 2x60 graus e ótica extensiva assimétrica. A resistência mínima contra choques mecânicos das lentes em vidro temperado será de 20J. A resistência mecânica ao rolamento será de 3T para as potências até 150W e de 2T para as potências de 250W, considerando-se uma velocidade máxima de 20km/h. Referências: Targettilcare, Thorn Mica ou similar.
- l) Projetores para destaque de proximidade embutido no piso - Projetores destinados a serem embutidos no piso, com acabamento rente ao chão, permitindo o tráfego de pessoas e veículos, com grau de proteção IP67 ou superior, corpo em alumínio injetado, pote de inserção em PVC, aparelhagem auxiliar incorporada, para lâmpadas de descarga de 35 a 250 w, nas seguintes versões: ótica extensiva simétrica e extensiva assimétrica. A resistência mínima contra choques mecânicos das lentes em vidro temperado será de 20J. A resistência mecânica ao rolamento será de 3T, considerando-se uma velocidade máxima de 20km/h. Referências: Thorn Mica, Side Olodum, FaeberTruck ou similar.
- m) Projetores submersíveis para iluminação de destaque - Projetores para lâmpadas de descarga entre 50 e 250 w, com corpo em aço inoxidável, refletor em alumínio alto brilho, grau de proteção IP68, Classe elétrica I, aparelhagem auxiliar incorporada, vidro temperado, parafusos em aço



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

inox, nas seguintes versões fotométricas: ótica extensiva simétrica, ótica extensiva assimétrica, ótica intensiva circular, para lâmpadas de vapor de sódio e multivapores metálicos. Acessórios de fábrica: filtros coloridos, grades de proteção antivandalismo, grades antiofuscantes e viseiras com possibilidade de sobreposição. Referências: PlatekMamouth, Bega série 9700 ou similar.

- n) Projetor linear LED luz branca ou RGB, índice de proteção grau IP66, tensão de funcionamento 100V a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, fluxo luminoso superior a 70% após 60.000 Horas de funcionamento.
- o) Projetor retangular LED luz branca ou RGB, índice de proteção grau IP66, tensão de funcionamento 100V a 277 v com drive dimerizável, fator de potência superior a 0,92 com THD menor que 20%, fluxo luminoso superior a 70% após 70.000 Horas de funcionamento.

18. EQUIPAMENTOS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA (transformador, chave fusível, para raios, cabo de alumínio com e sem alma de aço).

18.1. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO

18.1.1. FINALIDADE: Deverá seguir a norma especificação e padronização das características mínimas exigíveis para o transformador de distribuição monofásico e trifásico, imerso em óleo, utilizado nas Redes de Distribuição da concessionária local.

18.1.2. DEFINIÇÕES

Transformador: Equipamento estático de indução eletromagnética, cuja finalidade é transformar um sistema de correntes variáveis em um ou em vários outros sistemas de correntes variáveis, de intensidade e tensão, em geral, diferentes, e de frequência igual.

Transformador de Distribuição: Encontrado nos postes e entradas de força em alta tensão, são de alta potência e projetados para ter alta eficiência, de modo a minimizar o desperdício de energia e o calor gerado. Possui refrigeração a óleo, que circula pelo núcleo dentro de uma carapaça metálica com grande área de contato com o ar exterior. Seu núcleo também é com chapas de aço-silício, e pode ser monofásico ou trifásico (três pares de enrolamentos).

Transformador que rebaixa a tensão de uma rede de distribuição de média tensão ao nível de utilização do consumidor final.

Zincagem por Imersão à Quente: Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

18.1.3. REFERÊNCIAS



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- a) NBR 5034 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1 KV;
- b) NBR 5356 – Transformador de Potência;
- c) NBR 5380 – Transformador de Potência - Métodos de Ensaio;
- d) NBR 5405 – Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial;
- e) NBR 5433 – Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica;
- f) NBR 5434 – Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica;
- g) NBR 5435 – Bucha para transformadores sem conservador de óleo - Tensão nominal 15 KV e 25,8 KV- 160A - Dimensões;
- h) NBR 5437 – Bucha para transformadores sem conservador de óleo - Tensão nominal 1,3 KV - 160 A, 400 A e 800 A - Dimensões;
- i) NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição - Padronização;
- j) NBR 5458 – Transformador de potência - Terminologia;
- k) NBR 6323 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
- l) NBR 6649 – Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural;
- m) NBR 6650 – Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural;
- n) NBR 7036 – Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência para distribuição, imersos em líquidos isolantes;
- o) NBR 11888 – Bobinas finas e chapas finas de aço-carbono e de aço baixa liga e alta resistência-Requisitos gerais;
- p) NBR ISO 261 – Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral;
- q) NBR ISO 262 – Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas;
- r) NBR ISO 68-1 – Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos;
- s) NBR ISO 965-1 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 1: Princípios e dados básicos;
- t) NBR ISO 965-2 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média;
- u) NBR ISO 965-3 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 3: Afastamentos para roscas de construção;
- v) NBR ISO 965-4 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem;
- NBR ISO 965-5 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

montagens com roscas externas com posição de tolerância H, antes da zincagem.

- RESOLUÇÃO ANP Nº 25/2005 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico ANP nº 4/2005, que estabelece as especificações dos óleos minerais isolantes tipo A e tipo B, de origem nacional ou importada. Revoga a Portaria DNC nº 46/94 e a Resolução CNP nº 09/88;
- SIS 05.5900 – Padrões visuais para preparo de superfície de aço carbono para pintura.

18.1.4. DISPOSIÇÕES GERAIS

Generalidades: O escopo desta especificação compreende o fornecimento de Transformadores de Distribuição, tipo núcleo envolvido, imersos em óleo, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização dos ensaios de Aceitação e de Tipo, a critério da CONTRATANTE, e dos relatórios dos ensaios.

Níveis de Isolamento: Os níveis de isolamento e os espaçamentos mínimos no ar são os indicados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Níveis de Isolamento

Tensão Máxima do Equipamento (kV Eficaz)	Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial Durante 1 Minuto (kV Eficaz)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV Crista)	Espaçamento Mínimo no Ar (mm)	
			De Fase para Terra	De Fase para Fase
15	34	95	130	140
36,2	50	150	200	230

Frequência Nominal: A frequência nominal é de 60 Hz.

Características de Produção

a) Projeto e Construção:

Os transformadores devem ser projetados e fabricados de acordo com a norma NBR 5440, incorporando os melhoramentos que a técnica moderna sugere e sempre utilizando materiais novos da melhor qualidade, mesmo quando não referidos implicitamente nesta especificação.

O tanque deve ser construído para trabalhar hermeticamente fechado, devendo suportar as variações de pressão interna, bem como o próprio peso quando suspenso.

As paredes do tanque podem ser de forma retangular, oval ou circular. Devem ser utilizadas chapas de acordo com as NBR 6649, NBR 6650 e NBR 11888;

A parte inferior do tanque deve ser provida de estrutura de apoio que assegure uma distância mínima de 10 mm entre a chapa do fundo e o plano de apoio do transformador. Deve ser feito o arredondamento em todas as bordas, em especial nos seguintes componentes:

- a) Tampa principal e abertura para inspeção;
- b) Suportes de presilha de tampas;
- c) Suportes de ganchos de suspensão;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

d) Suportes de placa de identificação.

b) Abertura para Inspeção

A abertura para inspeção deve possuir formato circular de 120 mm, localizada na tampa do transformador, sobre o acionamento do comutador, devendo ter ressalto para evitar o acúmulo de água no lado externo das guarnições de borracha.

c) Sistema de Comutação de Tensões

O comutador deve ter comando rotativo, ser do tipo linear, para operações sem carga e sem tensão, ter comutação simultânea nas fases e contatos eficientes em todas as posições. Sua manopla de acionamento deve ser interna ao tanque, facilmente acessível através da abertura de inspeção e situada em nível superior ao do óleo isolante, permitindo que o operador não entre em contato com o óleo isolante, mesmo nas condições de temperatura máxima permitida. A rigidez dielétrica mínima do material do sistema de comutação deve ser de 10 KV/mm, conforme método de ensaio previsto na NBR 5405.

As posições do comutador devem ser assinaladas por meio de números, em perfeita correspondência com as tensões indicadas na placa de identificação. Estas posições devem ser marcadas em baixo relevo, de maneira indelével e pintadas com tinta à prova do óleo isolante em cor que apresente nítido contraste com o material circundante.

d) Indicação do Nível do Óleo Isolante

O nível do óleo isolante a 25°C deve ser indicado na parte interna do tanque através de um traço demarcatório indelével, pintado em cor contrastante com a pintura interna, sendo bem visível pela abertura de inspeção.

e) Acabamento

A pintura deve ser aplicada após a preparação da superfície. Deve ser utilizado o método de esguicho.

A medida de espessura da película seca não deve contemplar a rugosidade da chapa, isto é, a espessura deve ser medida acima dos picos.

O Jateamento com gralha de aço ao metal branco padrão grau SA -2 ½ deve ocorrer segundo as Normas SIS-05.5900 ou SSPL-PS-63.

Procedimentos de pré-tratamento da superfície para pintura:

- Limpar a superfície com ar comprimido isenta de água e de óleo;
- Inspeção da superfície a ser pintada, antes da aplicação da tinta de fundo, quanto à presença de corrosão, graxa, umidade e outros materiais estranhos. Se for constatada a presença de óleo ou graxa, limpar a superfície com xilol;
- Pintura de toda a superfície preparada, com a tinta de fundo, na mesma jornada;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Aplicação de uma camada de tinta, antes de cada demão normal, em regiões de solda, frestas e outras de difícil acesso;
- Espera do tempo de repintagem, recomendado pelo fabricante da tinta ou, na ausência desta informação, espera de um tempo mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas. No caso de o tempo máximo de repintagem ser ultrapassado, lixar a camada de tinta existente antes da aplicação da demão seguinte;
- Vedação das eventuais frestas existentes com massa flexível a base de poliuretano;
- Não aplicação de tinta se a temperatura ambiente for inferior a 5°C ou superior a 50°C;
- Não aplicação de tinta em nevoeiro ou quando a umidade do ar for superior a 85%.

f) Pintura Externa

A superfície deve ser preparada, conforme indicado acima. A espessura mínima final da película seca deve ser de 220 µm. O processo de pintura deve ser conforme indicado a seguir:

- Uma demão de epóxi, rico em zinco, com espessura mínima final da película seca de 80 µm;
- Uma demão intermediária de epóxi óxido de ferro micáceo, espessura mínima da película seca de 60µm;
- Uma demão de acabamento, poliuretano acrílico alifático com espessura mínima da película seca de 80 µm, na cor cinza claro notação Munsell N 6.5, semibrilho.

g) Pintura Interna

A superfície deve ser preparada logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas através de processo indicado acima.

A pintura interna deve ser composta por uma demão de epóxi poliamida na cor branca, isenta de ácidos graxos com espessura de 40 µm.

Os tratamentos dispensados para os radiadores e o processo de pintura devem ser os mesmos utilizados no tanque do transformador.

h) Buchas

As buchas devem ser de porcelana vitrificada, com características compatíveis com os enrolamentos respectivos e devem estar de acordo com as normas NBR 5034, NBR 5435, NBR 5437 e NBR5440.

As buchas terminais primárias devem ser montadas sobre a tampa, esta deve ser



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

provida de ressalto para evitar o acúmulo de água. As buchas secundárias devem ser montadas lateralmente ao tanque. As fixações das buchas devem ser internas.

Os transformadores classe 36,2kv devem ser fornecidos com buchas de AT que possuam distância de escoamento mínima de 20 mm/KV e BT normais.

Os transformadores classe 15 KV devem ser fornecidos com buchas de AT de 25kv, com distância de escoamento mínima de 31 mm/KV (Classe IV) e BT normais.

i) Terminais de ligação

Os terminais de ligação de alta tensão devem ser dimensionados para condutores com seção transversal de 10 mm² a 70 mm².

Os terminais de ligação de baixa tensão nos transformadores monofásicos até 25 KVA e trifásicos até 150kva (com tensão secundária de 380/220 V) devem ser do tipo T1, conforme NBR 5437. Para transformadores com potências nominais a partir de 225 KVA devem ser utilizados terminais tipo T3, padrão NEMA de quatro furos.

j) Terminal de Aterramento

Deve ter um conector próprio para ligação de condutores de cobre ou alumínio de diâmetro 3,2 mm a 10,5mm, localizado conforme NBR 5440.

k) Resfriamento

Os transformadores devem ter resfriamento do tipo ONAN por circulação natural do óleo isolante.

l) Bujão de Drenagem

Nos transformadores com potências maiores que 150 KVA, deve ser instalado um bujão de drenagem na parte inferior da parede do tanque com diâmetro nominal de 15 mm, a fim de permitir o escoamento completo do óleo.

m) Válvula de Alívio de Pressão

Todos os transformadores com potência superior a 45 KVA deverão contemplar válvula de alívio de pressão.

n) Marcações

As posições do sistema de comutação devem ser marcadas em baixo relevo e pintadas com tinta indelével em cor contrastante com a do comutador.

Devem ser indicadas no tanque as marcações dos terminais externos de AT e BT; H1, H2 e H3; X0, X1, X2 e X3, respectivamente.

O número de série do fabricante deve ser gravado em baixo relevo nas seguintes partes do transformador:

- a. No tanque, logo acima da placa de identificação;
- b. Numa das ferragens superiores da parte ativa;
- c. Na tampa;
- d. Na orelha de suspensão.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

o) Estruturas de Apoio

A parte inferior do transformador deve ter uma estrutura que assegure uma distância mínima de 10mm entre a chapa do fundo e o plano de apoio do transformador. Na base do transformador devem ser soldadas duas chapas em posição vertical, para proteção do tanque em caso de arrasto.

Os transformadores monofásicos devem possuir suporte para fixação em poste tipo T1 da NBR 5440. Para os transformadores trifásicos o suporte deve ser do tipo T2, conforme NBR 5440.

p) Suporte para a Fixação de Para-raios

Os suportes devem ser instalados, preferencialmente, na parede lateral do transformador, não sendo possíveis, os mesmos devem ser instalados na tampa principal do equipamento. O número de suportes deve ser igual ao número de buchas da AT. O material utilizado na confecção dos suportes é o aço carbono, de modo a serem soldados na tampa principal ou na parede do tanque.

q) Identificação

Todos os transformadores fornecidos devem possuir placa de identificação, no lado de baixa tensão do tanque, de modo a permitir a leitura das características, mesmo com o transformador instalado no poste.

Alternativamente, a fixação da placa de identificação pode ser feita externamente na alça superior ou internamente na alça inferior do suporte de fixação no poste.

As placas devem ser de alumínio anodizado, de dimensões 105 x 148 mm ou 74 x 105 mm, espessura mínima de 0,8 mm e apresentar todas as informações de maneira indelével conforme a NBR 5440, acrescentando-se as seguintes informações na ordem a seguir:

- Número do pedido de compra;
- Número do item;

Independentemente da placa de identificação, os transformadores devem estar devidamente identificados com seus respectivos números de série, gravados de forma legível e indelével na tampa e na parte ativas mesmos.

O número patrimonial deverá ser pintado na parte da frente do transformador (lado oposto às buchas de baixa tensão) abaixo do radiador; exceção se faz aos transformadores monofásicos de potências 10, 25,50 e 100 KVA, cuja frente deve ser considerada o mesmo lado das buchas secundárias, com ou sem radiador.

r) Embalagem

A embalagem do transformador fica a critério do fornecedor, desde que o equipamento chegue em perfeito estado ao destino.

O transporte deve ser realizado de modo a proteger todo o equipamento contra quebra ou danos devido ao manuseio (por exemplo: na pintura). Toda anormalidade detectada no



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

recebimento do transformador, devido ao transporte, deve ser sanada às expensas do fabricante.

A embalagem deve ser feita de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

Ensaaios

- a) Generalidades: Todos os ensaios citados nos itens a seguir devem ser efetuados em transformadores prontos, montados e cheios de óleo isolante. As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correm por conta do fabricante.
- b) Ensaaios de Recebimento: Devem ser conforme a NBR 5356, item 6.1. Acrescentam-se os seguintes ensaios:
 - Elevação de temperatura;
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
 - Ensaaios no líquido isolante;
 - Rigidez dielétrica a quente;
 - Verificação da pintura do tanque;
 - Aderência.
- c) Relatórios de Ensaaios: O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, 5 (cinco) cópias dos relatórios, com as seguintes informações:
 - Data e local dos ensaios;
 - Nome da CONTRATANTE e número e item do Processo de Aquisição;
 - Nome do Fabricante e número de série do equipamento.

18.2. CHAVE FUSÍVEL BASE C

- 18.2.1. **FINALIDADE:** Deverá seguir a determinações da norma que especifica e padronizam os requisitos técnicos exigíveis, relativos a características, projeto, fabricação, ensaios e outras condições específicas do fornecimento de Chaves Fusíveis Base C para Redes de Distribuição Classes 15 KV da concessionária local.

18.2.2. DEFINIÇÕES

Chave Fusível: Utilizada para proteção de equipamentos e ramais das redes de distribuição de energia.

Descarga Disruptiva: Manifesta-se pela passagem abrupta de corrente através de um meio isolante, quando este perde localmente suas propriedades de isolamento. Ocorrerá sempre que a tensão ultrapassar o nível básico de isolamento (NBI) do equipamento.

Elo Fusível: Utilizado em chave fusível para proteção de equipamentos e ramais das redes de distribuição e subestações de energia, contra sobrecargas e interrupções de



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

correntes de alta intensidade.

Porta-Fusível: Utilizado para interromper correntes de alta intensidade.

Zincagem por Imersão à Quente: Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

18.2.3. REFERÊNCIAS

- NBR 5032:2004 – Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada;
- NBR 5310:1982 – Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água;
- NBR 5370:1990 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 5405:1983 – Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial;
- NBR 5426:1989 – Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- NBR 6323:2007 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- NBR 6366:1982 – Ligas de cobre - Análise química;
- NBR 6936:1992 – Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão;
- NBR 7282:1989 – Dispositivos fusíveis tipo expulsão - Especificação;
- NBR 8124:1990 – Chaves fusíveis de distribuição (classe 2);
- NBR ISO 261:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral;
- NBR ISO 262:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas;
- NBR ISO 68-1:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos;
- NBR ISO 965-1:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 1: Princípios e dados básicos;
- NBR ISO 965-2:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média;
- NBR ISO 965-3:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 3: Afastamentos para roscas de construção;
- NBR ISO 965-4:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas composição de tolerância H ou G, após a zincagem;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- NBR ISO 965-5:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas externas composição de tolerância h, antes da zincagem.

18.2.4.DISPOSIÇÕES GERAIS

a) Generalidades: Esta especificação compreende o fornecimento de chaves fusíveis base C de distribuição e seus respectivos porta-fusíveis, para tensões máximas de operação de 15kv, instalação externa, tipo expulsão simples, na direção dos contatos articulados de abertura automática, conforme características e exigências a seguir, inclusive a execução dos ensaios de Aceitação e de Tipo, a critério da CONTRATANTE, e os relatórios dos ensaios.

b) Características Elétricas:

Base e Porta-fusível: A frequência nominal das chaves fusíveis é de 60hz. As demais características elétricas das bases e dos porta-fusíveis padronizados são, conforme NBR 8124.

Limites de Funcionamento: As temperaturas máximas de operação e elevações de temperatura permissíveis são especificadas na NBR 7282.

Características Principais: As partes metálicas devem ser lisas, não apresentando arestas ou irregularidades que possam causar alta intensidade do campo elétrico ou possibilidade de acidentes no seu manuseio.

Chave fusível

- Base: O tipo construtivo das bases de chaves fusíveis de distribuição é sempre o tipo C. A base deve ser provida de ferragem apropriada que permita a sua instalação no suporte L. As bases tipos C devem ser projetados de modo a não submeter os elos fusíveis a trações superiores a 3 Dan.
- Isolador: Os isoladores utilizados nas chaves fusíveis devem ser em porcelana vitrificada isenta de bolhas, inclusões e outras imperfeições, devendo atender ao que determina a NBR 5032. A cor do isolador deve ser cinza claro, Munsell 5BG 7/1. As extremidades do isolador devem ser vedadas e não devem apresentar aberturas que permitam a entrada e o acúmulo de água em seu interior, sendo a vedação da parte superior permanente.
- Terminais: Os terminais devem ser no padrão NEMA 2, e em cobre estanhado, conforme a NBR 5370. Os parafusos, porcas e arruelas de pressão devem ser em aço inoxidável. Devem ser isentos de trincas e inclusões ou arestas vivas que possam danificar os condutores.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Área de Contato: As chaves fusíveis devem ter áreas de contatos da base prateadas com no mínimo 8 μ m de espessura.
- Molas: As molas devem ser em aço inoxidável ou material similar, desde que aprovado pela concessionária de energia local.
- Ganchos: A base da chave fusível deve ser provida de dois ganchos para permitir a fixação de ferramenta de abertura em carga. Os mesmos devem ser de material não ferroso e suportar tração mecânica de 200 Dan, sem apresentar deformação. Após a operação com ferramenta de abertura em carga, a posição dos ganchos deve permitir a retirada da ferramenta sem a ocorrência de descarga disruptiva.
- Fixação das Ferragens ao Isolador: O processo de fixação das ferragens deve ser adequado às solicitações mecânicas decorrentes da operação da chave e à interrupção da corrente de curto-circuito, devendo suportar os ensaios de capacidade máxima de interrupção, choque térmico e operação mecânica.
- Parafusos, Porcas e Arruelas: Os parafusos, porcas e arruelas de fixação dos contatos ao isolador devem ser confeccionados em aço-bronze ou aço inoxidável. Todos os parafusos e porcas devem ter rosca métrica conforme as Normas NBR ISO 261, NBR ISO 262, NBR ISO 68-1, NBR ISO 965-1, NBR ISO 965-2, NBR ISO 965-3, NBR ISO 965-4 e NBR ISO 965-5.
- Base Condutora: A base condutora deve ser confeccionada em cobre ou liga de cobre, estanhado. Se for de liga de cobre, deve ter porcentagem de zinco não superior a 6%.
- Partes Metálicas: As partes ferrosas inclusive as ferragens de fixação à estrutura, com exceção daquelas de aço inoxidável, devem ser zincadas de acordo com a NBR 6323. Todas as superfícies zincadas que ficam em contato com partes metálicas condutoras não ferrosas devem ser protegidas da ação galvânica ou eletrolítica através de pintura das superfícies de contato.

Porta-fusível

- Tubo do Porta-fusível: O tubo deve ser em fibra de vidro ou material similar, desde que aprovado pela concessionária de energia local. O tubo de fibra deve apresentar as seguintes características:
 - - Rigidez dielétrica mínima transversal: 6 KV/mm;
 - - Tensão suportável mínima longitudinal: 1 KV/mm;
 - - Absorção máxima de água em 24 h: 7%.
- Área de Contato: A área de contato da porta fusível deve ser prateada com no mínimo 8 μ m de espessura.
- Olhal: O olhal do porta-fusível deve suportar tração mecânica de 200 Dan, aplicada perpendicularmente ao eixo longitudinal do cartucho, no plano do olhal, sem apresentar deformação permanente.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Dispositivo de Fixação da Cordoalha: O dispositivo de fixação da cordoalha dos elos fusíveis deve ter dimensões que permitam acomodação adequada de todos os elos utilizáveis no porta-fusível, não provocando danos, tais como esgarçar e retirara camada estanhada da cordoalha quando fixada.
- Prolongadores: Quando necessários, devem estar de acordo com as recomendações do fabricante da chave.
- Intercambialidade: Os porta-fusíveis devem apresentar intercambiabilidade com as bases às quais se aplicam, neste caso, com a base tipo C, mesmo que estas bases sejam de fabricantes diferentes. Não pode ocorrer travamento do porta-fusível ou qualquer outro impedimento às operações normais de fechamento e abertura da chave.

Identificação

- Isolador: O isolador deve ser identificado, de forma legível e indelével, com no mínimo os seguintes dados:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Mês e ano de fabricação.
- Base: A base deve ser identificada, de modo legível e indelével, por meio de placa de aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, fixada de modo permanente, fora do suporte L, ou ainda através de gravações no próprio corpo do isolador. Deve conter no mínimo as seguintes informações:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Tipo ou referência comercial;
 - Tensão nominal, em KV;
 - Corrente nominal, em A;
 - Tensão nominal de impulso atmosférico a terra, em KV;
 - Capacidade de interrupção simétrica nominal, em KA;
 - Mês e ano de fabricação.

Porta-fusível: Cada porta-fusível deve ser identificado, de modo legível e indelével, e ainda às intempéries e à operação da chave, com no mínimo as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Tipo ou referência comercial;
- Corrente nominal, em A;
- Capacidade de interrupção simétrica nominal, em KA;
- Mês e ano de fabricação.

Ensaio: Todos os ensaios desta especificação são realizados de acordo com a NBR 8124. A base e o porta-fusível são submetidos aos ensaios individualmente e em



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

conjunto, ou seja, com a chave montada, inclusive com o fusível apropriado instalado. Deve ser montada em estrutura rígida e na posição normal de utilização em serviço. As ferragens devem ser aterradas e as conexões devem ser dispostas de maneira a não reduzir a distância normal de isolamento.

Ensaio de Tipo: Estes ensaios têm por finalidade a aprovação de um determinado tipo de chave fusível, ou somente a base ou o porta-fusível, devendo ser realizados durante o processo de pré-qualificação de fabricantes não cadastrados, para aqueles já cadastrados que tenham efetuado alterações parciais no protótipo aprovado pela concessionária local, ou que pretendam introduzir novos modelos.

- Inspeção Geral e Verificação dimensional: Devem ser realizadas antes dos ensaios, observando se a chave possui todos os componentes e acessórios requeridos e verificando as características de acabamento dos mesmos. Também deve ser verificada a identificação correta e o acondicionamento.
- Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico: O ensaio deve ser realizado conforme condições, metodologia e critérios de aprovação das NBR 7282 e NBR 6936.
- Tensão Suportável à Frequência Industrial a Seco e sob Chuva: O ensaio deve ser realizado conforme condições, metodologia e critérios de aprovação da NBR 7282.
- Impacto no Suporte de Fixação da Chave: A base do suporte deve ser fixada num dispositivo rígido, conforme a figura 8 do anexo A da NBR 8124. Com um braço de alavanca, de 300 mm de comprimento, como extensão do suporte da chave, aplica-se um esforço dinâmico de 20 Nm, perpendicular à extremidade livre do braço da alavanca. Caso não ocorra ruptura ou deformação permanente do suporte de fixação, a chave é considerada aprovada.
- Elevação de Temperatura: A chave fusível deve conduzir continuamente a sua corrente nominal nas condições prescritas na NBR 7282, sem que a elevação de temperatura, de suas diversas partes, exceda os valores estabelecidos na tabela 3 do anexo B da mesma norma.
- Medição de Resistência Ôhmica dos Contatos: A resistência dos contatos deve ser medida entre cada terminal da base e a parte metálica do porta-fusível acessível, devendo ser mais próxima após o contato. O valor da resistência deve ser a média aritmética de três medidas independentes. Os resultados obtidos devem ser considerados como referência para a execução dos ensaios de operação mecânica e de elevação de temperatura, nesta ordem.
- Capacidade de Interrupção: Deve ser realizado conforme descrito nos itens 7 e 8.6 da NBR 7282 e no item 6.7.8 da NBR 8124. O projeto da chave fusível



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

deve assegurar que na interrupção a cordoalha arremessada não atinja a ferragem da fixação e o contato superior.

- **Análise Química da Liga de Cobre:** Deve ser executada de acordo com a NBR 6366. As partes em liga de cobre não devem ter porcentagem de zinco superior a 6 %.
- **Choques Térmicos:** O ensaio deve ser realizado conforme o item 6.7.10 da NBR 8124. A chave é considerada aprovada neste ensaio se não apresentar trincas nos isoladores, quaisquer alterações nas ferragens, parafusos, contatos, molas, e se não ocorrer descarga disruptiva no ensaio de tensão suportável de frequência nominal a seco.
- **Resistência Mecânica do Isolador:** Deve ser executado conforme o item 6.7.11 da NBR 8124, sendo aprovado caso não surjam trincas, fissuras ou não se romper após a aplicação da força.
- **Operação Mecânica:** O ensaio deve ser executado conforme descrito no item 6.7.12 da NBR 8124, não sendo permitido qualquer ajuste durante a realização do ensaio. A chave é considerada aprovada se não aparecer nenhum defeito em qualquer parte da chave e, também, no que diz respeito à intensidade da tração aplicada para a abertura, não devendo esta ser inferior a 8 Dan e nem superior a 17 Dan.
- **Zincagem:** O ensaio deve ser executado conforme descrito no item 6.7.13 da NBR 8124, sendo aplicado às partes ferrosas, com exceção das peças em aço inoxidável. Para a aprovação deve atender aos requisitos prescritos na NBR 6323.;
- **Absorção de Água pelo Tubo do Porta-fusível:** Realizado conforme a NBR 5310, com duração de imersão de 24 horas, sendo considerado satisfatório se absorção máxima for de 7 %.
- **Porosidade do Isolador:** Após a realização do ensaio não deve apresentar penetração de corante no isolador da base.
- **Poluição Artificial:** Deve ser realizado conforme o item 6.7.16 da NBR 8124.
- **Verificação da Rigidez Dielétrica Transversal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível:** O ensaio deve ser realizado conforme a NBR 5405, sendo aprovado se apresentar rigidez dielétrica transversal mínima de 6 KV/mm.
- **Tensão Suportável Longitudinal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível:** O ensaio deve ser realizado conforme a NBR 5405, sendo aprovado se apresentar tensão mínima suportável longitudinal de 1 KV/mm na frequência de 60 Hz.
- **Resistência Mecânica do Gancho e do Olhal do Porta-Fusível:** O gancho para fixação da ferramenta de abertura em carga deve ser submetido à tração



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

mecânica de 200daN, aplicada no plano do gancho, na direção perpendicular ao eixo do isolador, de modo que os esforços não sejam transmitidos para outros componentes da base. Para aprovação no ensaio, não deve aparecer quaisquer indícios de trincas ou deformações permanentes. O olhal do porta-fusível, não necessariamente montado sobre o mesmo, deve ser submetido à tração mecânica de 200 Dan, aplicado no plano do olhal na direção perpendicular ao eixo do porta-fusível. Para aprovação no ensaio, não deve apresentar trincas ou deformações permanentes.

- Verificação da Espessura do Prateamento: A verificação deve ser feita por medição com aparelhagem apropriada. A medição é dispensada caso, imediatamente após o ensaio de operação mecânica, uma camada de prata permaneça nas áreas de contato. Caso a medida seja feita, é aprovado se apresentar uma espessura de camada de prata superior a 8 µm.

Ensaio de Aceitação: São obrigatoriamente realizados os ensaios de aceitação a seguir relacionados, em presença do Inspetor da CONTRATANTE:

- Inspeção geral, conforme;
- Verificação dimensional;
- Tensão suportável à frequência industrial a seco;
- Elevação de temperatura;
- Medição da resistência ôhmica dos contatos;
- Choques térmicos;
- Operação mecânica;
- Zincagem;
- Resistência mecânica do gancho e do olhal do porta-fusível;
- Verificação da espessura do prateamento.

Relatórios de Ensaio: O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, 2 (duas) cópias dos relatórios, com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca fornecedor;
- Data e local dos ensaios;
- Número e item do Pedido de Compra;
- Dados do material ensaiado: nome, código do material, data de fabricação, tensão nominal, corrente nominal, tensão suportável de impulso atmosférico, capacidade de interrupção simétrica;
- Quantidade de material inspecionado e identificação e tamanho do lote a que pertence;
- Relação de ensaios realizados e normas utilizadas;
- Identificação detalhada e quantidade de amostras ensaiadas ou encaminhadas;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Parecer do inspetor indicando as quantidades aprovadas, rejeitadas ou sujeitas ao condicionamento.
- Assinaturas do inspetor e do fornecedor;
- Certificados de aferição dos instrumentos e equipamentos utilizados nos ensaios, emitidos por órgão oficialmente credenciado.

Formação da Amostra, Aceitação e Rejeição: A aceitação dos ensaios de tipo pela CONTRATANTE não implica, sob qualquer alegação do fabricante, na isenção dos ensaios de recebimento.

Amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento, sendo realizada amostragem dupla, conforme a NBR 5426.

A amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento não é aplicada para a aceitação nos ensaios de operação mecânica, de elevação de temperatura, de choque térmico e de verificação do prateamento, devendo todas as chaves submetidas a estes ensaios, obter resultado satisfatório. Para estes ensaios a amostragem é realizada da seguinte forma:

No ensaio de choque térmico são retiradas três amostras, selecionadas aleatoriamente, do lote sob inspeção;

Para o ensaio de verificação da espessura de prateamento são escolhidas as três chaves que apresentaram os maiores valores na medição da resistência ôhmica;

Nas mesmas chaves onde foi realizada a verificação do prateamento, devem ser realizados em seguida os ensaios de operação mecânica e elevação de temperatura.

18.3. PÁRA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO

18.3.1. FINALIDADE

Deverá seguir a norma de especificação e padronização dos requisitos mínimos exigíveis, relativos a características, projeto, fabricação, ensaios e outras condições específicas, de Para-Raios para Redes de Distribuição Classes 15kV da concessionária de energia local.

18.3.2. DEFINIÇÕES

Centelhador: Dispositivo de proteção contra surtos de descarga atmosférica. Opera como uma chave dependente da tensão. Quando a tensão supera seu valor de operação, é criado um arco entre seus terminais, oferecendo um caminho de baixa impedância, pelo pino de menor resistência que deverá estar conectado a terra.

Esta operação oferece proteção a sistemas contra surtos de corrente e tensão, permitindo que os mesmos operem em seus níveis normais.

Corrente de descarga nominal do para-raios (In): Valor de crista do impulso de corrente, com forma 8/20 ms, que é usado para classificar o para-raios.

Erosão: Degradação irreversível e não condutiva da superfície do isolador, que ocorre por perda de material. Pode ser uniforme, localizada ou ramificada.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Para-raios a óxido metálico sem centelhadores: Para-raios composto de resistores não lineares a óxido metálico, ligados em série e/ou em paralelo, em quaisquer centelhadores.

Resistor não linear a óxido metálico: Componente principal do para-raios, formado basicamente pela sinterização de óxidos metálicos, o qual, por sua característica não linear de tensão-corrente, apresenta uma baixa resistência frente às sobretensões, limitando desta forma a tensão entre os terminais do para-raios e uma alta resistência na sua condição normal de operação sob tensão em frequência industrial.

Tensão de operação contínua do para-raios (Uc): Tensão eficaz máxima permissível de frequência industrial, que pode ser aplicada continuamente aos terminais do para-raios.

Tensão disruptiva do para-raios: Máxima tensão que surge entre os terminais do para-raios antes da passagem da corrente de descarga.

Tensão nominal do para-raios (Un): Máxima tensão eficaz, de frequência industrial, aplicável entre os terminais do para-raios na qual ele é projetado para operar corretamente sob as condições de sobretensões temporárias estabelecidas nos ensaios de ciclo de operação.

Tensão residual do para-raios (Ures): Valor de crista da tensão que surge entre os terminais do para-raios durante a passagem da corrente de descarga.

Trilhamento Elétrico (Tracking): Degradação irreversível do isolador provocada pela formação de caminhos que se iniciam e se desenvolvem na superfície de um material isolante, sendo condutivos mesmo quando secos.

18.3.3. REFERÊNCIAS

- NBR 5309 - Para-raios de resistor não linear para sistemas de potência - Método de Ensaio.
- NBR 5424 – Guia de aplicação de para-raios de resistor não linear em sistemas de potência;
- NBR 5470 – Para-raios de resistor não linear a carboneto de silício (SiC) para sistemas de potência;
- NBR 6323 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
- NBR 8186 – Guia de aplicação de coordenação de isolamento;
- NBR 10296 – Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais;
- ANSI/IEEE-62.11 - IEEE Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- ABNT Projeto 3:037. 07-001 – Para-raios de Resistor não Linear a óxidos metálicos sem centelhadores, para circuitos de Potência de corrente alternada - Especificação.

18.3.3. DISPOSIÇÕES GERAIS

a. Generalidades: Esta norma compreende o fornecimento de para-raios de média tensão, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização dos ensaios de Tipo, de Rotina, de Aceitação e Especiais a critério da CONTRATADA, e os relatórios dos respectivos ensaios.

b. Material :Para-raios de resistor não linear a óxido metálico sem centelhadores, com invólucro polimérico para uso exterior, em subestações e sistemas de distribuição.

- Invólucro: em material polimérico, de borrachas à base de silicone, resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries.
- Terminais e conectores de linha: em liga de cobre, com teor de cobre não inferior a 85% e de zinco não superior a 6%, de acabamento estanhado ou em aço inoxidável de forma a evitar danos à conexão devido à corrosão.
- Terminais de aterramento: em liga de cobre de alta condutividade.
- Braço de montagem (Braçadeira): em material isolante polimérico à base de silicone, compatível dielectricamente com o material do invólucro, resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries.
- Suporte isolante de fixação: em material polimérico à base de silicone, resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries.

c. Características de Proteção: Características de um para-raios, que resulta da combinação das seguintes curvas características:

- Tensão disruptiva de impulso atmosférico x tempo para disrupção;
- Tensão residual x corrente de descarga 8/20 μ s.

➤ Nota: Essas curvas são determinadas como prescrito na NBR 5309.

d. Características de Produção:

Projeto: O projeto, a matéria-prima, a mão de obra e a fabricação dos para-raios, devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir,



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

mesmo quando não referidos explicitamente nesta Norma.

Cada projeto novo deve ser explanado em todos os seus aspectos na Proposta.

Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas devem possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais.

Invólucro

- Características Construtivas: O para-raios deve ser construído sem espaços internos e ter vedações terminais adequadas de modo a evitar a penetração de umidade. O invólucro polimérico deve ser injetado diretamente sobre o conjunto de blocos encapsulados em material de fibra de vidro impregnado em resina epóxi (ou outro processo equivalente).
- Características Dielétricas: Os valores de tensões suportáveis dos invólucros devem estar de acordo com o descrito abaixo, levando-se em consideração que os para-raios para uso externo devem ser ensaiados sob chuva, e para uso interno ensaiados a seco.
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: A tensão de ensaio deve ser igual ao nível de proteção do para-raios a impulso atmosférico multiplicação pelo fator 1,30;
 - Nota: Caso a distância de arco ou a soma das distâncias de arco parciais seja superior ao valor da tensão de ensaio, dividido por 500kV/m este ensaio não é necessário.
 - O fator 1,30 cobre as variações das condições atmosféricas e correntes de descarga superiores a nominal;
 - Tensão suportável nominal de frequência industrial de curta duração;
 - Nota: Para-raios de corrente de descarga nominal de 10 KA.
 - O valor de crista da tensão de frequência industrial utilizado no ensaio deve ser igual ao nível de proteção do para-raios a impulso de manobra multiplicado pelo fator 1,06.

Fixação: Os para-raios devem possuir suporte de fixação em material polimérico de alta resistência mecânica.

O fornecimento deve incluir as peças metálicas (braçadeiras) necessárias à fixação do para-raios em estruturas metálicas e cruzetas com furo de Ø 15mm.

Desligador Automático: Os para-raios devem ser equipados com dispositivo desligador automático extraível, com a função de desligar automaticamente a ligação a terra em caso de defeito elétrico no para-raios.

Terminais e Conectores de Linha: Os terminais de linha (parafusos e porcas) e arruelas de contato dos para-raios devem ser apropriados para ligação de cabos de alumínio ou de cobre nu de bitolas variando entre 10 mm² e 70 mm². Os conectores, terminais e o sistema de vedação devem suportar um torque de instalação de 2,7 Dan.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

m.

Terminais de Aterramento: Os para-raios devem ser equipados com terminal de aterramento com conector apropriado para ligação de cabo de cobre nu ou aço cobreado de bitolas variando entre 10mm² e 70mm². O conector de aterramento em liga de cobre de alta condutividade.

Zincagem: Todas as peças de aço ou de ferro, expostas ao tempo, inclusive ferragens de fixação, exceto as em aço inoxidável, devem ser zincadas de acordo com a NBR-6323, devendo ter espessura conforme a NBR-8158.

Estanqueidade: Os para-raios devem suportar o ensaio descrito na norma IEC 60099-4.

Ambientes Poluídos: Os para-raios devem suportar os ensaios descritos na IEC 99-3.

Identificação: Todos os para-raios devem possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 0,79mm, com as seguintes informações gravadas no idioma português, de maneira indelével:

- Nome ou marca comercial do Fabricante;
- Local de fabricação (cidade/pais);
- A palavra "PÁRA-RAIOS";
- A designação do tipo ou modelo do para-raios;
- Número de série;
- Mês e ano de fabricação;
- Frequência nominal (se não for 60 Hz);
- Tensão nominal do para-raios;
- Máxima tensão de operação contínua (MCOV);
- Corrente de descarga nominal;
- Corrente suportável sob falta (KA ef);
- Massa total;
- Número e item da Ordem de Compra (ODC. n.º).

Embalagem: Os para-raios deverão ser embalados individualmente (com o desligador automático conectado ao terminal do para-raios) em caixas de papelão ou similar em volume adequado, de modo a ficarem protegidos durante o manuseio, transporte e armazenagem.

O fornecedor será responsável por qualquer unidade recebida danificada em decorrência ao acondicionamento ou transporte inadequado. Tais itens devem ser repostos sem ônus para a CONTRATANTE.

Na embalagem individual devem ser marcadas, de forma indelével, as seguintes indicações:

- Nome do fabricante;
- Para-raios de distribuição;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Tensão nominal;
- Tipo ou modelo do fabricante.

Ensaio

Ensaio de Tipo: Se os ensaios de tipo forem exigidos pela CONTRATANTE, os mesmos devem ser realizados conforme disposições das normas IEC, conforme aplicável, em presença do Inspetor da CONTRATANTE, em uma ou mais unidades de cada tipo de para-raios, conforme indicado no Processo de Aquisição.

- a) Ensaio de tensão suportável no invólucro sem a parte interna ativa;
- b) Ensaio de tensão residual para impulso de corrente íngreme;
- c) Ensaio de tensão residual para impulso atmosférico;
- d) Ensaio de descarga de linhas de transmissão;
- e) Ensaio do ciclo de operação para corrente de impulso elevada;
- f) Ensaio do desligador automático;
- g) Levantamento da característica “tensão a frequência fundamental x tempo”;
- h) Ensaio de corrente presumível de falta (10 KA / 0,2 segundos);
- i) Ensaio de poluição artificial;
- j) Ensaio de medição de descargas parciais
- k) Ensaio de estanqueidade.

Ensaio de Rotina

- a. Medição de tensão de referência;
- b. Medição de tensão residual para impulso atmosférico à corrente de descarga nominal;
- c. Ensaio de medição de descargas parciais;
- d. Ensaio de estanqueidade.

Ensaio de Recebimento: São obrigatoriamente realizados os ensaios de recebimento a seguir relacionados, em presença do Inspetor da CONTRATANTE ou por ela autorizado.

Nos ensaios de aceitação são observados os seguintes critérios de aceitação/rejeição:

- a. Inspeção visual e dimensional (inclusive braçadeira);
- b. Ensaio de medição de tensão de referência;
- c. Medição de tensão residual para impulso atmosférico à corrente de descarga nominal;
- d. Medição da componente resistiva da corrente de fuga a MCOV;
- e. Ensaio de medição das descargas parciais;
- f. Zincagem.

Ensaio Especiais

- a. Ensaio de estabilidade térmica;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

b. Ensaios de descargas múltiplas;

Relatórios de Ensaios: O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, 5 (cinco) cópias dos relatórios, com as seguintes informações:

- Data e local dos ensaios;
- Nome da CONTRATANTE, número e item do Processo de Aquisição;
- Nome do Fabricante e número de série do equipamento;
- Destino;

Responsabilidade do Fabricante: A aceitação do lote não invalida qualquer posterior reclamação que a CONTRATANTE venha a fazer devido aos para-raios defeituosos, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os mesmos de acordo com o Contrato de Compra e com esta Especificação.

19. CABO DE ALUMÍNIO COM ALMA DE AÇO (CAA)

19.3.3. FINALIDADE

Deverá seguir a norma de especificação e padronização das dimensões e as características mínimas exigíveis para cabo de alumínio reforçado CAA utilizado nas Redes de Distribuição da concessionária de energia local

19.3.4. DEFINIÇÕES

Cabo CAA: Cabo de alumínio com alma de aço. Formado por uma ou mais coroas de fios de alumínio, em torno de uma alma de um ou mais fios de aço.

Encordoamento: Disposição helicoidal de fios ou de grupos de fios ou de outros componentes de um cabo.

19.3.5. REFERÊNCIAS

- NBR 5118:2007 – Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos;
- NBR 5471:1986 – Condutores Elétricos;
- NBR 6243:1980 – Choque térmico para fios e cabos elétricos;
- NBR 6323:2007 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- NBR 6756:2007 – Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga - Especificação;
- NBR 6814:1986 – Fios e cabos elétricos - Ensaios de resistência elétrica;
- NBR 7103:1981 – Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos;
- NBR 7270:2009 – Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado para linhas aéreas -Especificação;
- NBR 7271:2009 – Cabos de alumínio para linhas aéreas - Especificação;
- NBR 7272:1982 – Condutor elétrico de alumínio - Ruptura característica dimensional;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- NBR 7302:1982 – Condutores elétricos de alumínio tensão-deformação em condutores de alumínio;
- NBR 7310:2006 – Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço;
- NBR 7398:2009 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- NBR 7414:2009 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente Terminologia;
- NBR 10298:1988 – Cabos de alumínio - Liga para linhas aéreas.
- NBR 11137:2006 – Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos Dimensões e estruturas;
- NBR ISO 6892:2002 - Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente;
- NBR ISO 2107: 2008 – Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas;
- ASTM-2-90-69 – Weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles;
- ASTM-A-239-41 – *Uniformity of coating by the preece test (Copper sulfate dip) on zinc-coated(galanizade) iron or steel articles;*
- ASTM-B-193-65 – *Resistivity of Electrical conductor materials;*
- ASTM-B-230-71 – *Aluminium wire, EC-H19, for electrical purposes;*
- ASTM-B-231-72 – *Aluminiumconductores, concentric-lay-strands;*
- ASTM-B-232-72 – *Aluminiumconductores, concentric-lay-strands Coated steel Reinforced(ACSR);*
- ASTM-B-233-71 – *Aluminium rolled rods for electrical purposes;*
- ASTM-B-262-69 – *Aluminium wire, EC-416 or H26 for electrical purposes;*
- ASTM-B-354-71 – *Uninsulated metallic electrical conductors;*
- ASTM-B-498-72 – *Zinc-Coated (galvanized) steel core wire for AluminiumConductores, StellReinforced (ACSR);*
- ASTM-E-8-69 – *Tension testing metallic materials.*

19.3.6. DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) Material: Os fios componentes dos cabos devem ser de alumínio de tempera H 19, conforme NBR 5118 e de aço zincado, conforme NBR 6756. Os cabos devem possuir encordoamento classe AA e fios de aço zincado classe A.
- b) Resistência Mecânica: Conforme apresentado abaixo



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

MÓDULO DE ELASTICIDADE		MÓDULO DE ELASTICIDADE FINAL (kgf/mm ²)	COEFICIENTE DE DILATAÇÃO LINEAR (°C) ⁻¹
ALUMÍNIO	AÇO		
6	1	8156	19,1 x 10 ⁻⁶
26	7	7593	18,9 x 10 ⁻⁶
45	7	6679	20,9 x 10 ⁻⁶

- c) Acabamento: O cabo de alumínio reforçado CAA não deve apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento ou outros defeitos, que comprometam o desempenho do produto.
- d) Identificação: As bobinas devem ser identificadas nas duas faces laterais externas, diretamente sobre o disco ou por meio de plaqueta metálica, com caracteres legíveis e indelévels, com pelo menos as seguintes indicações:
- Dados do Fabricante (razão social, endereço, CNPJ e Inscrição Estadual);
 - Número de série do carretel;
 - Número do Contrato de Fornecimento;
 - Seção nominal do cabo, tipo do cabo e classe de encordoamento;
 - Massa bruta, em kg;
 - Massa líquida, em kg;
 - Comprimento do cabo, em metro;
 - Dimensões da bobina;
 - Número da norma da ABNT.
- e) Embalagem: De acordo com as NBR's 7310 e 11177, podendo, no entanto, ser aceita a embalagem padrão do fornecedor, desde que previamente acordada com a CONTRATANTE.
- f) Ensaios: Conforme normas NBR's 5118, 7270, 7271, 7272 e 7302.
- g) Aplicação: Utilizado na construção de redes de distribuição de tensão primária (13,8 KV e 34,5 KV) e secundária (380 v), localizadas nas áreas rurais e, também, na construção de subestações de energia.

19. CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)

19.1. FINALIDADE

Deverá seguir a Norma de especificação e padronização das dimensões e as características mínimas exigíveis para cabo de alumínio simples – CA, utilizado nas Redes de Distribuição da concessionária local.

19.2. DEFINIÇÕES

Cabo CA: Cabo formado exclusivamente por fios de alumínio.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Encordoamento: Disposição helicoidal de fios ou de grupos de fios ou de outros componentes de um cabo.

19.3. REFERÊNCIAS

- NBR 5118:2007 – Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos;
- NBR 5471:1986 – Condutores Elétricos;
- NBR 6243:1980 – Choque térmico para fios e cabos elétricos;
- NBR 6323:2007 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- NBR 6814:1986 – Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica;
- NBR 7103:1981 – Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos;
- NBR 7271:2009 – Cabos de alumínio para linhas aéreas - Especificação;
- NBR 7272:1982 – Condutor elétrico de alumínio - Ruptura característica dimensional;
- NBR 7302:1982 – Condutores elétricos de alumínio tensão-deformação em condutores de alumínio;
- NBR 7310:2006 – Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço;
- NBR 10298:1988 – Cabos de alumínio - Liga para linhas aéreas.
- NBR 11137:2006 – Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Dimensões e estruturas;
- NBR ISO 2107: 2008 – Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas;
- ASTM-2-90-69 – *Weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles*;
- ASTM-A-239-41 – *Uniformity of coating by the preece test (Copper sulfate dip) on zinc-coated(galanizade) iron or steel articles*;
- ASTM-B-193-65 – *Resistivity of electrical conductor materials*;
- ASTM-B-230-71 – *Aluminium wire, EC-H19, for electrical purposes*;
- ASTM-B-231-72 – *Aluminiumconductores, concentric-lay-strands*;
- ASTM-B-354-71 – *Uninsulated metallic electrical conductors*;

19.4. DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) Material: Fios de alumínio 1350, com tempera H-19 (dura), condutividade mínima de 61% IACS a 20° C. Os cabos devem possuir encordoamento classe AA.
- b) Resistência Mecânica



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

FORMAÇÃO DO CABO	VALOR	TOLERÂNCIAS
7 fios	60×10^{-3} MPa	$\pm 3 \times 10^{-3}$ MPa
19 fios	57×10^{-3} MPa	

O coeficiente de dilatação linear máxima, inicial ou final deve ser 23×10^{-6} por $(^{\circ}\text{C})$.

- c) Acabamento: O cabo não deve apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento ou outros defeitos, que comprometam o desempenho do produto.
- d) Identificação: As bobinas devem ser identificadas nas duas faces laterais externas, diretamente sobre o disco ou por meio de plaqueta metálica, com caracteres legíveis e indelévels, com pelo menos as seguintes indicações:
- Dados do Fabricante (razão social, endereço, CNPJ e Inscrição Estadual);
 - Número de série do carretel;
 - Número do Contrato de Fornecimento;
 - Seção nominal do cabo, tipo do cabo e classe de encordoamento;
 - Massa bruta, em kg;
 - Massa líquida, em kg;
 - Comprimento do cabo, em metro;
 - Dimensões da bobina;
 - Número da norma da ABNT.
- e) Embalagem: De acordo com as NBR's 7310 e 11177, podendo, no entanto, ser aceita a embalagem padrão do fornecedor, desde que previamente acordada com a CONTRATANTE.
- f) Ensaio: Conforme normas NBR's 5118, 7271, 7272 e 7302.
- g) Aplicação: Utilizado na construção de redes de distribuição de tensão primária (13,8 KV e 34,5 KV) e secundária (380 v).

20. TELEGESTÃO

Os principais componentes da Telegestão são: o módulo de software, o servidor de telegestão, os controladores e os concentradores. Os mesmos devem seguir as seguintes especificações:

- 20.1. Módulo de Software: O Módulo de Software da Telegestão deverá permitir a pilotagem de todos os componentes do sistema de Telegestão instalados no Sistema de Iluminação Pública do Município de Maceió. Deverá possuir interface web amigável, exibir os pontos luminosos em base cartográfica georreferenciada, exibir fotos de satélite e utilizar bases abertas de mapas online. O software deverá possuir as seguintes funcionalidades para interação com os equipamentos de campo:

Rua Marquês de Abrantes, S/N, Bebedouro,
Maceió-AL - CEP 57018-601 - Fone: (82)3315-6410
CNPJ: 00.734.571/0001-50



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- Gerenciador de programação;
- Gerenciador de relatório;
- Inventário de equipamentos (identificação do ponto, numeração e potencia das luminárias);
- Monitoramento do funcionamento de controladores com intervalo ajustável;
- Rastreamento de falhas;
- Análise de histórico de funcionamento;
- Controle de operação;
- Leitura do consumo acumulado de energia por unidade controladora;
- Histórico de comandos e leituras.

20.2. Servidor de Telegestão: O Servidor de Telegestão deverá se comunicar com os concentradores ou diretamente com os controladores de luminária. O Servidor de Telegestão deverá ser instalado nas dependências da CONTRATADA, ou da SIMA, se viável.

20.3. Concentrador: O Concentrador, quando presente na solução, deverá oferecer recursos de programação e controle através do Servidor de Telegestão, conectado por meio de GPRS, 3G, ADSL, fibra óptica ou qualquer outro meio de conexão com a internet. Os Concentradores são pontes entre o Servidor de Telegestão e o Controlador de Luminária. O Concentrador envia e recebe informações dos Controladores de Luminárias através de comunicação por radio frequência.

O concentrador deverá atender as seguintes características técnicas:

- O índice de proteção do concentrador deverá ser igual ao IP 65 ou superior, podendo ser instalado em áreas externas;
- O concentrador deverá ser homologado pela ANATEL, quando necessário.
- A comunicação entre o concentrador e o controlador de luminária (quando a mesma for via “wireless”), deve obedecer ao padrão IEEE 802.15.4 6LoWPan, ou LoRa, ou Sigfox ou Bluetooth;
- A alimentação do controlador deverá ser de 100~277VAC e 50/60Hz;
- Permitir que o firmware possa ser atualizado remotamente utilizando protocolo com criptografia;
- Atenda às exigências das normas internacionais, quando aplicável.

20.4. Controlador de luminária: O Controlador de Luminária deverá atuar para: (a) identificar problemas ou falhas; (b) executar comandos de liga e desliga; (c) dimerizar o ponto de luz; (d) medir tensão, corrente, potência, número de horas em funcionamento, consumo de energia; e (e) enviar e receber todas estas informações para o Software de Telegestão.



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

O Controlador de Luminária deverá garantir, em caso de interrupção do serviço de Internet, registro e execução de todos os cenários ou comandos predefinidos. Deverá, também, comunicar-se com o concentrador (quando este estiver presente na solução) através de tecnologia de radio frequência.

O Controlador da luminária, quando o Concentrador não fizer parte da solução, poderá também se utilizar da tecnologia da rede celular, para comunicação direta com o servidor de telegestão e radio frequência para comunicação entre os controladores das luminárias.

O controlador deverá atender as seguintes características técnicas básicas que independem do tipo de tecnologia utilizada:

- A alimentação deverá ser de 100 a 277Vac e 50/60Hz;
- A tecnologia de comunicação do controlador deverá ser homologada pela ANATEL, quando aplicável. No caso de não ser aplicável a homologação da ANATEL, a CONTRATADA deverá apresentar justificativa para a isenção de homologação. Fica a critério do Poder Concedente a avaliação e aceitação desta justificativa. A certificação deverá ser apresentada na resposta a este documento;
- O módulo controlador deve funcionar independente de existir comunicação com o concentrador através do sensor de luminosidade e dos comandos agendados;
- O Controlador deve ter sensor foto elétrico, relógio interno com hora atualizável através do concentrador ou do servidor e ser capaz de fazer dimerização da luminária;
- Permitir a dimerização das luminárias de LED;
- O controlador deverá ser capaz de: ligar, desligar e dimerizar por horário programado;
- Acelerômetro interno para detecção de abaloamento no poste.
- Indicador luminoso para indicar qual o status atual do sistema e do ponto luminoso.
- Sensor de luminosidade
- Bluetooth
- O controlador deverá realizar medidas de consumo de energia, tensão, fator de potência, corrente e energia consumida acumulada;
- O consumo do controlador não deve ser superior a 1W e o fator de potência do sistema deverá ser igual ou superior a 0,92.
- Ter capacidade de comandar lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico convencionais de no mínimo 1000W;



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

- O módulo controlador deve suportar temperatura ambiente na faixa de - 0° C até 50°C com umidade relativa de 10% a 90%;

20.5. Controlador de luminária: O Controlador de Luminária deverá atuar para:

- (a) identificar problemas ou falhas;
- (b) executar comandos de liga e desliga;
- (c) dimerizar o ponto de luz;
- (d) medir tensão, corrente, potência, frequência de rede, fator de potência, ângulo de defasagem, picos de tensão e corrente, número de horas em funcionamento, consumo de energia;
- (e) enviar e receber todas estas informações para o Software de Telegestão.

O Controlador de Luminária deverá garantir, em caso de “queda” da Internet, registro e execução de todos os cenários ou comandos predefinidos. Deverá, também, comunicar-se com o concentrador através de tecnologia de radiofrequência.

O controlador deverá atender as seguintes características técnicas básicas que independem do tipo de tecnologia utilizada:

- A alimentação deverá ser de 120 a 277Vac e 50/60Hz;
- A parte de comunicação do controlador deverá ser homologada pela ANATEL, quando aplicável. No caso de não ser aplicável a homologação da ANATEL, a CONTRATADA deverá explicar porque seu produto está isento de homologação. Fica a critério do Poder Concedente a avaliação e aceitação desta explicação. A certificação deverá ser apresentada na resposta a este documento;
- Acelerômetro interno para detecção de abaloamento no poste.
- Indicador luminoso para indicar qual o status atual do sistema e do ponto luminoso.
- Sensor de luminosidade
- Bluetooth
- O módulo controlador deve ser capaz de funcionar em modo *standby*, ou seja, mesmo na ausência de comunicação com o sistema de Telegestão;
- O controlador deverá ser capaz de: ligar, desligar e dimerizar por horário programado;
- O controlador deverá realizar medidas de consumo de energia, tensão, fator de potência, corrente e energia consumida acumulada;
- Fator de potência do sistema deverá ser igual ou superior a 0,92.
- Ter capacidade de comandar lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico convencionais de no mínimo 1000 w;

20.6. Quando o controlador for da tecnologia “Wi-Fi”, além das características técnicas básicas, ele também deverá:



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

20.6.1. Formar uma rede local para conexão de acessórios com frequência de 2.4Ghz, tornando possível fornecimento de internet.

20.6.2. Poderá operar como microgateway utilizando uma rede 4G.

20.6.3. Poderá operar com auxílio de um concentrador, se comunicando através de uma rede 2.4Ghz ou 5Ghz.

20.6.3.1. O concentrador nesse caso deverá estar com um link de fibra ótica ou poderá utilizar rede 4G para disponibilidade do serviço de rede local, funcionando como ponte direta para o servidor e software de gestão.

21. SISTEMA DE ENERGIA SOLAR INTERLIGADO A REDE

- Potência Pico Mínima 8 KW; tolerância + 5% - 5%;

21.1. PAINÉIS SOLARES

- Potência unitária 300 W/p; tolerância + 5% - 5%;
- Eficiência 16 % nas células e Durabilidade: 25 anos;
- Moldura em alumínio anodizado;
- Garantia de 5 anos

21.2. CONTROLADORES E INVERSORES: Controlador de carga Híbrido compatível com energia com capacidade mínima 15KW;

22. SERVIÇO DE ENLACE DEDICADO

Os links a ser fornecidos possuem Enlace de 50 Mbps de acesso à rede mundial de computadores, Full Duplex, com garantia mínima de 100% da banda.

Todos os links de interligação dos pontos deverão operar em sistema de rede privada, operando em total segurança de transferência de dados. A empresa vencedora deverá instalar e manter em perfeito funcionamento todos os equipamentos externos (fibra ótica, equipamentos e outros) necessários para a boa comunicação entre todos os pontos.

A prestação dos serviços de fornecimento de internet será regida pelas normatizações da LGT – Lei Geral de Telecomunicações nº 9.472, de 1997, bem como segundo o Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia – SCM, aprovado pela Resolução ANATEL nº 632/2014.

23. INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVO DR (DIFERENCIAL RESIDUAL)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Normas	NBR 5410, IEC 1008 E BS EM 61008
Número de Módulos	2 e 4
Corrente Nominal (In)	25, 40, 63, 80 e 100A



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Sensibilidade (IAn)	30 mA
Tensão Máxima	400 V + 10%
Frequência	50/60 Hz
Fixação	Trilho DIN 35mm
Terminais	25mm ² até 40 A, 50mm ² até 100 A
Tipo	AC
Temperatura Ambiente	-25°C... +55°C
Montagem	Qualquer posição

24. UTILIZAÇÃO DO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO PARA INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS

O método não destrutivo para instalação de eletrodutos consiste no mínimo de abertura de valas, e é utilizado como alternativa pela redução danos ambientais, custos sociais e representa uma opção econômica para execução de obras com vala a céu aberto.

Antes da utilização do método não destrutivo de instalação de eletrodutos deve ser feito um mapeamento do subsolo para detectar obstáculos e outras instalações, apenas após essa verificação e não havendo nenhum impedimento, pode iniciar os serviços.

Esse método será utilizado obrigatoriamente nas travessias de vias com asfalto ou concreto, para evitar a demolição e transtornos no trânsito.

O eletroduto utilizado nesse método deverá ser o PEAD, conforme discriminado no item 3.2 da ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.

25. CABO DE CONTROLE CAT 6

Características Gerais:

Descritivo: Condutor de cobre nú, coberto por polietileno termoplástico adequado. Os condutores são trançados em pares. Capa externa em material não propagante a chama em cumprimento com as diretivas europeias RoHS (Restriction of Hazardous Substances).

Ambiente de Instalação: Interno

Ambiente de Operação Não agressivo

Aplicações:

1. Cumpre os requisitos físicos e elétricos das normas ANSI/TIA-568C.2 e



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

ISO/IEC11801

2. O cabo está de acordo com as diretivas RoHS (Restriction of Hazardous Substances)

3. Pode ser utilizado com os seguintes padrões atuais de redes citados abaixo:

- a. ATM -155 (UTP), AF-PHY-0015.000 e AF-PHY-0018.000, 155/51/25 Mbps;
- b. TP-PMD , ANSI X3T9.5, 100 Mbps;
- c. GIGABIT ETHERNET, IEEE 802.3z, 1000 Mbps;
- d. 100BASE-TX, IEEE 802.3u, 100 Mbps;
- e. 100BASE-T4, IEEE 802.3u ,100 Mbps;
- f. 100vg-AnyLAN, IEEE802.12, 100 Mbps;
- g. 10BASE-T , IEEE802.3, 10 Mbps;
- h. TOKEN RING, IEEE802.5 , 4/16 Mbps;
- i. 3X-AS400, IBM, 10 Mbps;

Normas Aplicáveis ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, NBR 14703, NBR 14705, ISO/IEC 11801 e IEC 60332.Certificações Anatel: 1145-04-0256

Características Construtivas:

Condutor: Fio sólido de cobre eletrolítico nú, recozido, com diâmetro nominal de 24/23AWG

Isolamento: Polietileno de alta densidade com diâmetro nominal 1.0mm.

Resistência de Isolamento: 10000 MΩ.km

Quantidade de Pares: 4 pares, 24/23 AWG

Par: Os condutores isolados são reunidos dois a dois, formando o par. Os passos de torcimento devem ser adequados, de modo a atender os níveis de diafonia previstos e minimizar o deslocamento relativo entre si. Código de Cores:

Par	Condutor "A"	Condutor "B"
1	Azul	Branco / Listra Azul
2	Laranja	Branco / Listra Laranja
3	Verde	Branco / Listra Verde
4	Marrom	Branco / Listra Marrom

Núcleo: Os pares são reunidos com passo adequado, formando o núcleo do cabo. É utilizado um elemento central em material termoplástico para separação dos 4 pares binados.

Blindagem: Não Blindado (U/UTP).

Capa: Constituído por PVC retardante a chama.

Diâmetro Nominal: 6.0mm Cor Cinza e Azul.

Peso do Cabo: 42 kg/km

Características Físicas:

Rua Marquês de Abrantes, S/N, Bebedouro,
Maceió-AL - CEP 57018-601 - Fone: (82)3315-6410
CNPJ: 00.734.571/0001-50



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Classe de Flamabilidade: NBR 14705 CM: Deve estar de acordo com IEC 60332-3-25: "Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category D" NBR 14705 CMX: Deve estar de acordo com IEC 60332-1-2: "Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable"

Temperatura de Instalação: 0°C a 50°C

Temperatura de Armazenamento: -20 °C a 80 °C

Temperatura de Operação: -20°C a 60°C

Características Elétricas

Desequilíbrio Resistivo Máximo: 5%

Resistência Elétrica CC Máxima do Condutor de 20°C: 93,8 Ω /km

Capacitância Mutua 1kHz – Máximo: 56 pF/m

Desequilíbrio Capacitivo Par x Terra 1kHz – Máximo: 3,3 pF/m

Impedância Característica: 100 $\pm$ 15% Ω

Atraso de Propagação Máximo: 545ns/100m @ 10MHz

Diferença entre o Atraso de Propagação – Máximo: 45ns/100m

Prova de Tensão Elétrica entre Condutores: 2500 VDC/3s

Velocidade de Propagação Nominal: 68%

Gravação: SOHOPLUS U/UTP CAT 6 24AWGx4P ROHS COMPLIANT --- NBR 14705

XXX ANATEL 1145-04-0256 --- VERIFIED TO TIA-568-C.2 CAT 6 YAAMMDHHmm

{1}

Nas quais:

{1} - Marcação Sequencial Métrica decrescente (305 - 001 m)

Rastreabilidade:

Y- Processo de fabricação

AAMMDHHmm: AA-Ano, MM-Mês, DD - Dia, HH - Hora, mm - minuto XXX- Classe de flamabilidade, CM ou CMX

Performance de Transmissão:



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

Freq.	IL dB	NEXT dB	PSNEXT dB	ACRF dB	PSACRF dB	RL dB
(MHz)	TIA Máx	TIA Min	TIA Min	TIA Min	TIA Min	TIA Min
1	2,0	74,3	72,3	67,8	64,8	20,0
4	3,8	65,3	63,3	55,8	52,8	23,0
8	5,3	60,8	58,8	49,7	46,7	24,5
10	6,0	59,3	57,3	47,8	44,8	25,0
16	7,6	56,2	54,2	43,7	40,7	25,0
20	8,5	54,8	52,8	41,8	38,8	25,0
25	9,5	53,3	51,3	39,8	36,8	24,3
31,25	10,7	51,9	49,9	37,9	34,9	23,6
62,5	15,4	47,4	45,4	31,9	28,9	21,5
100	19,8	44,3	42,3	27,8	24,8	20,1
200	29,0	39,8	37,8	21,8	18,8	18,0
250	32,8	38,3	36,3	19,8	16,8	17,3

26. VEÍCULOS

26.1. Características Técnicas dos Veículos.

A CONTRATADA deverá disponibilizar veículos para a execução das atividades objeto da presente contratação descritos no anexo C, conforme o volume de serviço.

26.2. Especificação do sistema de monitoramento:

- As câmeras deverão ser instaladas no veículo de forma que seja possível observar toda a movimentação frontal do veículo, movimentação da cesta aérea, passageiros que estão no interior do veículo, caixa tipo baú com material e ferramentas

26.3. Condições de Uso.

A frota mínima relacionada no item 1.1 poderá ser própria e os veículos deverão ter no máximo três anos de uso o que deverá ser comprovado



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

com a apresentação obrigatória da documentação de cada veículo, quando do início da execução do contrato. Deverão ser observadas e realizadas manutenções preventivas periódicas com apresentação do plano de manutenção, a fim de que ocorra o mínimo de paralisações possíveis dos veículos.

26.4. Acessórios para os veículos.

Os caminhões deverão estar equipados com suporte para transporte de postes, acessório para acondicionamento e transporte de escadas, lanças extensivas, cestas e materiais típicos para a atividade em redes aéreas, armários para a guarda de materiais e ferramentas, faróis direcionais fixos, cones, placas de sinalização e dispositivo sonoro na traseira para indicar a marcha ré, no mínimo 4 (quatro) câmeras de vigilância integrado com sistema GPS e ao software de gerenciamento do SIP.

26.4.1. Especificação do sistema de monitoramento:

- As câmeras deverão estar instaladas no veículo de forma que seja possível observar toda a movimentação frontal, movimentação da cesta aéreo, passageiros que estão no interior do veículo e o armário para guarda de materiais e ferramentas.
- Os dados de GPS devem ser captados e apresentados no sistema de mapeamento inteligente a cada 5s, informando velocidade e posição do veículo.
- O Monitoramento deve ser on-line, permanecendo acessível a qualquer momento que solicitado via sistema de mapeamento inteligente.

26.5. Identificação.

Em atendimento a Resolução n.679 de 08.04.1987 do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, cada veículo operacional leve ou pesado, deverá ter instalado dispositivo luminoso intermitente, para fins de segurança quando estiver executando serviços em vias



Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de Maceió
Superintendência Municipal de Energia e Iluminação Pública de Maceió

públicas ou parado em local não permitido para os demais veículos.
Todos os veículos a serviço da CONTRATADA deverão utilizar nas laterais sua logomarca ou identidade visual, com a frase: “A SERVIÇO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ”.

27. INTERRUPTORES E TOMADAS

- a) Tensão Nominal: 220v
- b) Corrente nominais: 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A
- c) Atender a norma: NBR60669-1:2004
- d) Tipo: Sobrepor e tomada padrão
- e) Sistema: Modular
- f) Conjunto completo com acabamento, parafusos e sistema de fixação dos interruptores e tomadas.