



PREFEITURA DE
SÃO GONÇALO
DO AMARANTE

PREFEITURA DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE - CEARÁ



ANEXO II – PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

PRÉ-QUALIFICAÇÃO Nº. 001/2024-PQ


CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº.026.2024-SEMURB



PROJETO BÁSICO

São Gonçalo do Amarante/CE, Julho 2024


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

1. OBJETO

Constitui objeto do presente Projeto Básico a Contratação de Empresa Especializada de Engenharia e Arquitetura para Prestação dos Serviços de Gestão do sistema de iluminação pública do município de São Gonçalo do Amarante-CE, compreendendo as atividades de elaboração de projeto executivo, manutenção preventiva, corretiva, ampliação, reforma, melhoria, eficientização e demais serviços constantes no projeto básico a ser elaborado pela Administração, contemplando a sede e os distritos do município, com todos os custos de materiais, transporte, equipamentos, mão de obra, encargos sociais e impostos necessários para realização dos serviços.

2. A ILUMINAÇÃO PÚBLICA

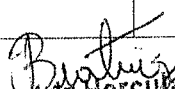
A iluminação Pública é de extrema importância para o desenvolvimento social e econômico e constitui-se num dos vetores importantes para a segurança pública dos centros urbanos, no que se refere ao tráfego de veículos e de pedestres e à prevenção da criminalidade, além de valorizar e ajudar a preservar o patrimônio urbano, embelezando o bem público e propiciando a utilização noturna de atividades como lazer, comércio, cultura e demais atividades.

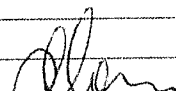
O desenvolvimento e aplicação de soluções que tornem as infraestruturas de Iluminação Pública mais eficiente implicam o conhecimento prévio da legislação vigente, dos conceitos intrínsecos a fatores fisiológicos, elétricos, luminotécnicos e ambientais, e das características funcionais das tecnologias disponíveis e aplicáveis.

3. PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE/CE

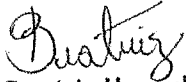
O Sistema de Iluminação Pública do MUNICÍPIO é composto de 14.998 (catorze mil, novecentos e noventa e oito) Pontos Luminosos, como descritos no quadro abaixo:

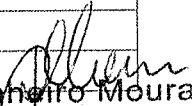
Tipo da Lâmpada/Potência	Quantitativo
FLC	30
11	4
12	2
15	6
16	1
20	1
25	2
30	2
35	5


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

40	4
60	2
85	1
HL	1
150	1
LD	5391
5	16
6	7
8	1
9	22
10	19
12	2
13	1
14	22
15	18
20	8
25	2
30	171
40	8
45	1
50	1119
58	133
60	29
68	7
80	60
90	40
96	790
100	1048
102	219
120	15
150	1124
153	39
180	6
200	362
250	1
300	15
400	84
97	2
ME	6656
70	4762
100	40
150	573
250	1057


Beatriz Herculano
 Arquiteta e Urbanista
 C.A.U. - A270600-R


Fúlio Pinheiro Moura
 Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
 CREA: 40274/D
 RNP: 0600739945

400	218
1000	6
MX	9
160	8
250	1
VM	14
80	14
VS	2897
70	2394
100	12
150	176
250	288
400	27
Total Geral	14.998

Fonte: Enel 12/2023

4. DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Luz: Radiação eletromagnética capaz de produzir uma sensação visual.


Fluxo luminoso: Quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa em todas as direções. Unidade: Lumen (lm).


Intensidade luminosa: Fluxo luminoso (lm) emitido por uma fonte de luz em uma direção específica irradiada por segundo. Unidade: Candela (cd).

Illuminância: Indica a quantidade de luz que incide em uma superfície e a unidade de área da mesma, logo, a quantidade de luz que atinge um determinado ponto de uma superfície. Unidade: lux (lx) = lm/m².

Luminância: Brilho ou intensidade emitida ou refletida por uma superfície iluminada em direção ao olho humano. Unidade: candela/m² (cd/m²).

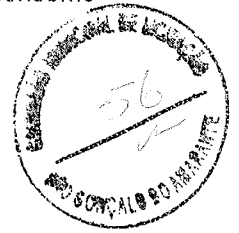
Temperatura de cor: A temperatura de cor é indicada pela unidade Kelvin (K) e seu valor determina se as lâmpadas emitem luz suave ou clara. Quanto mais alta a temperatura de cor, branco azulado é a cor que se vê e, quanto mais baixa a temperatura mais branca amarelada é a luz emitida.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: H0274/D
RNP: 0600739945

Eficiência energética: Sua unidade é lm/W e se refere ao quanto o LED consome (potência) por quanto ele entrega de luz.

CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS




VIA URBANA: Aquela caracterizada pela existência de construções às suas margens, com presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. Ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão.


VIA DE TRÂNSITO RÁPIDO: Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções. Baixo trânsito de pedestres, e alto trânsito de veículos. Aquela caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros¹ e em travessia de pedestres em nível, com velocidade máxima de 80 Km/h.

VIA ARTERIAL: Via exclusiva para tráfego motorizado, que se caracterizam por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local. Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade, com velocidade máxima de 60 km/h.

VIA COLETORA: Via exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracteriza por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais. Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade, com velocidade máxima de 40 km/h.

VIA LOCAL: Via que permite acesso às edificações e a outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas, com velocidade máxima de 30 km/h.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista/ Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

VIA RURAL: Via mais conhecida como estradas de rodagem, que nem sempre apresenta, exclusivamente, tráfego motorizado.


RODOVIAS: Via para tráfego motorizado, pavimentada, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos com as seguintes velocidades máximas: 110 km/h para automóveis, camionetas e motocicletas; 90 km/h para ônibus e micro-ônibus; 80 km/h para os demais veículos.

ESTRADAS: Vias para tráfego motorizado, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos. Trata-se de via rural não pavimentada, com velocidade máxima de 60 km/h. Vias de áreas de pedestres são vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres.

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Auto-estradas	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med.min}$ lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{min}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

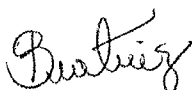
Fonte: ABNT 5101


5. NORMAS TÉCNICAS

As normas técnicas descrevem de forma precisa as características, regras e diretrizes para execução dos serviços, se fará necessário no mínimo seguir as respectivas normas:

- NBR ISO 50001:2011 – Gestão de Energia
- NBR 5461 – Iluminação Terminologia
- NBR 5101 (ISBN – 978-85-07-03326-4) – Iluminação Pública – Procedimento NBR 5101/92 – Iluminação Pública – procedimento
- NBR 15129 – Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos particulares
- CNS-OMBR-MAT-19-0285-EDBR R-04 - Critério de Projeto de Redes Aéreas MT, BT
- WKI-OMBR-MAT-18-0080-EDCE - Uso de Placas de Identificação nas Luminárias de Iluminação Pública
- CNS-OMBR-MAT-18-0140-EDCE - Rede Secundária de Distribuição Aérea 380/220V.
- WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR - Utilização de Materiais em Linhas e Redes de Distribuição Aéreas de AT, MT e BT;
- WKI-OMBR-MAT-18-0130-INBR - Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública;
- CNS-OMBR-MAT-18-0134-EDCE - Instalações de Iluminação Pública;

6. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Reparar as panes ocorrida nas instalações do Parque de Iluminação Pública, com a troca de componentes caso necessário como (relé fotoelétrico, reator, ignitor, conectores, soquetes, condutores, lâmpadas e demais componentes necessário para pleno funcionamento do ponto luminoso).
- Manutenção preventiva.
- Manutenção corretiva feita em função das ocorrências encontradas pela equipe de ronda noturna, ou pelo atendimento do serviço de Call Center, aplicativo ou demanda do MUNICÍPIO.
- Conexão de luminárias na rede elétrica;
- Correção de posição de braço de luminária;
- Limpeza interna e externa de luminárias;
- E demais serviços relacionado ao Parque de Iluminação Pública de São Gonçalo do Amarante-CE.
- Inspeção da rede de Iluminação Pública, a fim de detectar anomalias ou defeitos para sua devida correção;

Todo material, mão de obra, equipamentos e demais encargos será de total responsabilidade da CONTRATADA.

7. ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS


Os critérios técnicos de acompanhamento e avaliação dos serviços contratados terão como padrão assim definidos:

- Qualidade da continuidade da iluminação será feita pela FISCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO, seguindo parâmetros de amostragem.
- Qualidades da intervenção das ocorrências referente à Iluminação Pública.
- O prazo para normalização e correção do ponto de iluminação com defeito deverá ser de até 72 (setenta e duas) horas, podendo em casos extremos este prazo ser aumentado, com aviso prévio e devida justificativa apresentada.

8. PRAZOS

A CONTRATADA assumirá em nome do MUNICÍPIO a total responsabilidade pelo Parque de Iluminação Pública.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
C.A.U. 4270600.8


Túlio Pimenta Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

A CONTRATADA deverá assumir os respectivos prazos referentes aos serviços:


- GERENCIAMENTO E GARANTIA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE: durante 12 meses.
- EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA, OBRAS, MELHORIA E AMPLIAÇÃO E OUTROS SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS: durante 12 meses, conforme solicitação por Ordem de Serviço.
- PROJETO E CADASTRO COM EMPLAQUETAMENTO, GEORREFERENCIAMENTO E SOFTWARE DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA: início em até 30 dias a partir da emissão da ordem de serviço;
- ACESSÓRIA AO MUNICÍPIO EM REUNIÕES COM TERCEIROS PARA TRATAR DE ASSUNTOS RELACIONADOS A ILUMINAÇÃO PÚBLICA: de imediato, conforme solicitação com antecedência do MUNICÍPIO.
- CONTROLE VISUAL DAS INSTALAÇÕES DO PARQUE, COM VISITAS DIURNAS OU/E NOTURNAS: a cada 30 dias.

Os serviços no Parque de Iluminação Pública deverão ser iniciados no prazo de até 30 dias, após emissão da ordem de serviço, emitida por parte da CONTRATANTE.


9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

9.1. MATERIAIS

- LUMINÁRIAS LED:
 - Potência: de acordo com a planilha orçamentária.
 - Temperatura de cor: 4000K / 5000K.
 - Alimentação: 220V, corrente alternada.
 - Frequência de 60Hz.
 - Fator de Potência: $\geq 0,92$.



Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8



Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Índice de Reprodução de cor (IRC) ≥ 70
 - Eficiência energética $\geq 110 \text{ lm/W}$.
 - Vida útil mínima de 50.000 horas;
 - Proteção contra impactos mecânicos IK09.
 - Grau de proteção mínimo IP66.
 - A luminária deverá conter tomada de 7 pinos padrão Nema com drive dimerizável (saída de 0-10V) apta a receber sistema de Telegestão.
 - Protetor de Surtos (DPS) 10kV/12kA
 - O corpo da luminária deverá ser de alumínio injetado ou extrudado.
 - Os harmônicos da corrente de alimentação deverão estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2: $\leq 33\%$.
 - Classe elétrica I, conforme ABNT NBR IEC 60598-1.
 - No corpo da luminária deverá ser previsto um sistema para dissipação do calor, que permita a dissipação térmica do sistema ótico e do alojamento do driver.
 - A luminária deverá possibilitar a montagem em ponta de braço ou suporte de diâmetro de $33 \text{ mm} \pm 1,0\text{mm}$ até $60,3 \text{ mm} \pm 3,0\text{mm}$;
 - As luminárias devem ser resistentes à força do vento, como previsto na ABNT NBR 15129, resistente à vibração, como previsto na ABNT NBR IEC 60598-1.
- **RELÉS FOTOELÉTRICOS:**
- Tensão: 220V;
 - Corrente nominal: 10A;
 - Tensão de operação: 180 – 250V
 - Potência nominal: 1000W.
 - Frequência: 60Hz.
 - Corrente de Pico: 60A em 220V.
 - Sensibilidade: liga entre: 3 a 15 lux, desliga entre: 15 a 60 lux
 - Sem base.
 - Norma de referência:
 - NBR-5123 - relé fotoelétrico para iluminação pública (especificação).
 - NBR-5169 - relé fotoelétrico para iluminação pública (método de ensaio).

• **BASE PARA RELÉ FOTOELÉTRICO:**


- Tensão: 100 - 240V
- Frequência: 50/60Hz Bivolt automático.
- Rigidez dielétrica: maior 2500V.
- Corrente nominal: 10^a
- Base em conformidade com NBR 5123.
- Material do produto: alça em aço galvanizado a fogo, copo em copolímero polipropileno, terminais de encaixe em latão estanhado, soquete em nylon e com fibra de vidro.
- Ligação a 3 fios: fase 1 (preto), neutro ou fase (branco) e carga (vermelho), bitola dos fios 1,5mm² e comprimento de 50cm.
- Tomada giratória 360°, com suporte em aço 1020 galvanizado a fogo.
- Aplicação: tomada com alça de fixação para instalação de relé fotoelétrico.

• **REATORES:**

- Grau de proteção: IP65
- Aplicação: interno ou externo.
- Tensão de alimentação: 220V.
- Variação de temperatura: menor ou igual a 65°C.
- Fator de potência $\geq 0,92$.
- Chapa tratada, zincagem classe B – 6mersões.
- Invólucro em chapa de aço caborno, conforme SAE 1010 e 1020.
- Encapsulamento: resina poliéster.
- Tampa: deve ser fixada ao invólucro por meio de parafuso resistente a corrosão, com juntas de vedação, com resistência a temperatura e a intempéries.
- O capacitor deve ser de polipropileno metalizado, devidamente instalado dentro do invólucro, mas, sua fixação ao invólucro deve ser feita com braçadeira metálica e parafusos, as ligações internas devem ser por meio de conectores terminais e emendas pré-isoladas, tipo desconectável.

• **LÂMPADAS DE VAPOR:**


Beatriz Merculano
Arquiteta e Urbanista


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 48274/D
RNP: 0600739945

TIPO	POTÊNCIA (W)	BASE	FLUXO LUMINOSO	VIDA ÚTIL (h)	REFERÊNCIA
SÓDIO	70W	E27	5.600 a 5.8000	18.000 a 28.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
	150W	E27/E40	14.000 a 14.500	24.000 a 32.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
	250W	E40	24.000 a 32.000	24.000 a 32.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
	400W	E40	33.000 a 35.000	24.000 a 32.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
METÁLICA	70W	E27	7.000	18.000 a 28.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
	150W	E27/E40	14.500	24.000 a 32.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
	250W	E40	17.000	24.000 a 32.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar
	400W	E40	33.000	24.000 a 32.000	Demape, Osli, Avant, Philips ou tecnicamente similar

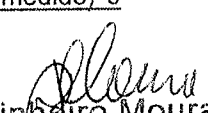
• **CONDUTORES:**

Para os circuitos medidos de Iluminação Pública subterrâneos é utilizado:

- Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama, isolação 0,6/1,0KV.
- Cabo de cobre flexível isolado, 4 mm², anti-chama, isolação 0,6/1,0kv.
- Cabo de cobre flexível isolado, 6 mm², anti-chama, isolação 0,6/1,0kv.
- Cabo de cobre flexível isolado, 10 mm², anti-chama, isolação 0,6/1,0KV.
- Cabo de cobre flexível isolado, 16 mm², anti-chama, isolação 0,6/1,0kv.
- Cabo de cobre flexível isolado, 25 mm², anti-chama, isolação 0,6/1,0KV.

Para a conexão entre a luminária e o circuito (rede distribuição ou circuito medido) é utilizado:


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista (Eng) Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Cabo de cobre Flexível PP (Polipropileno) 3x2,5mm, classe 4, classe de tensão de 750V/1000V, material isolante com temperatura de operação de 70 °C (nas cores azul e branca ou azul e preta).
- Cabo de cobre Flexível PP (Polipropileno) 2x2,5mm, classe 4, classe de tensão de 750V/1000V, material isolante com temperatura de operação de 70 °C (nas cores azul e branca ou azul e preta).

Para os circuitos medidos de iluminação pública aéreos são utilizados condutores multiplexados de cobre ou alumínio, sendo:

- Multiplexado de alumínio 1x16mm² + 16mm².
 - Multiplexado de alumínio 1x25mm² + 25mm².
 - Multiplexado de alumínio 3x16mm² + 16mm².
 - Multiplexado de alumínio 3x25mm² + 25mm².
- **CONECTOR PERFURANTE:**
 - Derivação de cabos isolados de baixa tensão 1kV;
 - Indicado para combinação alumínio-alumínio, alumínio-cobre e cobre-cobre em rede aérea de distribuição.
 - Conexão por perfuração da isolação.
 - Conector em polímero resistente a intempéries e a raios U.V.
 - Contatos em cobre estanhado.
 - **CONECTOR CUNHA:**
 - Derivação de condutores de cobre CU e/ou alumínio CA (CLASSE-1/2/3), com bitolas de 1,5mm² (14AWG) até 120 mm² (4/0AWG).
 - Aplicação: rede nua de baixa tenção.
 - Conexão por efeito mola.
 - Fabricado em liga de cobre.

- Fornecido com composto anti-óxido inteltrox.
- Acabamento estanhado.
- Normas: NBR-5370 / ANSI C119,4
- Ferramenta para aplicação: alicate tipo Bomba D'água.

• **CAIXAS DE PASSAGEM:**


- Caixas pré-moldadas de concreto com tampa de concreto armado de espessura 7cm, fundo britado para drenagem e vedação com concreto se necessário.
- Dimensões: 40x40x40cm.
- Dimensões: 60x60x60cm.

• **DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO:**


- Construídos em material termoplástico, com acionamento manual, através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bi-metálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito.
- Nº de pólos: conforme diagrama unifilar ou similar ao existente.
- Capacidade de ruptura: conforme diagrama unifilar ou similar ao existente.
- Frequência nominal: 60Hz.
- Norma: NBR 7118.
- Monofásico ou trifásico até 50^º.

• **HASTES DE TERRA:**

- Material do Núcleo: Aço (SAE 1020).
- Revestimento: camada de cobre com espessura mínima de 0,254 mm.
- Formato: cilíndrico, com extremidade pontiaguda.
- Conexões: soldas exotérmicas ou conectores de aterramento.



Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
C.R.E.A. 40274/D



Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- **BRACOS E SUPORTES DAS LUMINÁRIAS:**

- Material: Aço SAE 1010 e 1020 galvanizado por imersão a quente conforme as NBR's 6323 e 7414.
- Os braços e suportes não devem apresentar imperfeições, achatamento, rebarbas ou cantos vivos.
- Norma de Fabricação: NBR 8159.
- Os furos de 15 e 25mm poderão tangenciar a parte interna do tubo, na parte inferior, e deverão ser isentos de quinas vivas ou rebarbas.
- Para os suportes topo de poste, os mesmos devem apresentar na parte superior, tampa removível, isenta de rebarbas e quinas vivas.
- Os braços e suportes devem ser galvanizados, pintados na cor cinza, no caso dos ornamentais devem seguir modelo e cores aprovada pelo município.

- **PROTEÇÕES:**

As proteções no circuito de iluminação são divididas em:


- Disjuntores termomagnéticos monopolares até 50^a
- Disjuntores termomagnéticos tripolares até 50^a
- CARACTERÍSTICAS DOS DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS:
- Padrão DIN (linha branca).
- Curva de disparo B.
- Corrente de interrupção 5Ka

Os disjuntores de baixa tensão devem ser construídos de 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.

- **ELETRODUTOS:**

ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO:


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Eletroduto flexível corrugado, PEAD, (1 ½").
- Eletroduto flexível corrugado, PEAD, (1 1/4").
- Eletroduto flexível corrugado, PEAD, (2").
- Eletroduto flexível corrugado, PEAD, (3").
- Eletroduto flexível corrugado, PEAD, (4").

A aplicação dos eletrodutos corrugados de polietileno de alta densidade é destinada aos circuitos subterrâneos.

ELETRODUTO PVC RÍGIDO:

- Eletroduto de PVC roscável (3/4").
- Eletroduto de PVC roscável (1").
- Eletroduto de PVC roscável (1/2").
- Eletroduto de PVC roscável (1/4").
- Eletroduto de PVC roscável (2")
- Eletroduto de PVC roscável (2 1/2").
- Eletroduto de PVC roscável (3").
- Eletroduto de PVC roscável (4").

Os eletrodutos de PVC são utilizados para circuitos aparentes, tais como: padrões de medição, circuitos de viadutos, circuitos de passarelas etc.

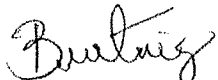
Norma de referência para fabricação: NBR 6150 (Eletroduto de PVC rígido).


• QUADROS DE COMANDO E DISTRIBUIÇÃO:

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.

Para fins de operação, é ideal que o painel e os dispositivos de comando sejam sinalizados e identificados por plaqueta de acrílico. Estas plaquetas deverão ser indelévels e só serão destacadas com sua destruição.

Na parte interna do quadro são identificados todos os componentes de manobras, proteção e interligação (bornes) através de etiquetas plásticas ou outro material resistente a umidade. O conjunto deve vir com seu desenho do diagrama unifilar simplificado no seu interior.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista

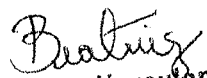

Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945


com as características dos equipamentos de proteção e manobra, de cada circuito, bem como seu uso.

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-5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
- NBR-6808 - Conjunto de manobra e controle de Baixa Tensão-Especificação.
- NBR-6146 - Graus de proteção providos por Envelopes - Especificação
- ANSI C-3720 (Para os casos não definidos nas normas acima).
- Está de acordo com as Normas da Concessionária local.
- Ter tensão nominal de 220/380V e frequência nominal de 60Hz.
- **CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO**
- Instalação: ao tempo
- Altitude: < 1.000m
- Umidade relativa do ar: superior a 80%
- Temperaturas: máxima anual: 40 °C, mínima anual: 15 °C , média anual: 30 °C;
- **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**
- Tipo: quadro para instalação embutida ou aparente.
- Grau de proteção: IP55.
- Estrutura: chapa de alumínio ou acrílico;
- Barramentos: fases, neutro e terra.
- Material dos barramentos: cobre.
- Dispositivo para fechamento da porta por chave padrão (chave mestra).
- Visores em policarbonato na porta (deve ser assegurada a vedação) para inspeção dos selos e leitura do medidor (quando for o caso).
- Quando instalação aparente, fornecer parafusos, buchas e demais acessórios para fixação.
- **CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS**
- Tensão nominal: 220/380 V.
- Frequência nominal: 60 Hz.
- Número de fases: 3.
- Corrente nominal dos barramentos de fase, neutro e terra: idêntico aos existentes ou conforme diagramas unifilares.
- Sistema de aterramento: solidamente aterrado.
- **POSTES DE CONCRETO REDONDO – RC:**
- Fixação: engastado no piso.


Beatriz Hercufano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Mouta
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Altura: indicada no projeto ou substituição por semelhante.
- Capacidade: Conforme tabela abaixo.
- Aplicação: braço ou suporte de luminárias e/ou projetores.
- Acabamento: pintura se necessário.
- Cobrimento: as ferragens deverão possuir um cobrimento mínimo de 2cm, em qualquer ponto da superfície interna ou externa.
- Dimensões: os postes deverão possuir no topo um diâmetro externo de 110 mm +/- 5 mm, e sua base não devem possuir diâmetro superior a 400 mm.
- Tamanhos: 9m ate 17m.
- Esforços: 200 daN

Tem que ser levado em consideração que o fabricante forneça os respectivos ensaios:


- Ensaio de névoa salina - ASTM B-117
- Ensaio de permeabilidade - NBR 10787
- Ensaio de resistividade elétrica - NBR – 9204
- Os furos devem estar totalmente desobstruídos e terem eixos perpendiculares ao eixo do poste.
- *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.
- Tolerâncias:
 - + 50 mm para o comprimento nominal.
 - + 5 mm para as dimensões transversais.

P.S.: A resistência a ruptura não deve ser inferior a 2 (duas) vezes à resistência nominal.


As armaduras longitudinais devem ter cobrimento de concreto com espessura mínima de 20 mm exceto o topo e a base.

- **POSTE DE CONCRETO DUPLO T – DT:**

- Fixação: engastado no piso.
- Altura: indicada no projeto ou substituição por semelhante;
- Aplicação: Braço de luminárias e/ou suporte;
- Altura: 9m a 12m..
- Esforços: 150 e 300 daN.
- Engastamento:
 - 9m = engasta 1500mm
 - 11m = engasta 1700mm
- Quando necessário deverá ser homologado pela concessionária local;



Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945



Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista

- **METÁLICOS:**

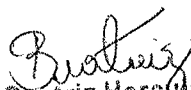
- Material: Chapa de aço zincado a quente conforme ABNT 7414, 6323 SAE 1010 a 1020.
- Fixação: engastado ou flangeado no piso.
- Altura: de 6 a 9 metros, conforme planilha orçamentária.
- Modelo: Inteiro com conicidade fixa reta a 90° ao chão, parede de espessura em 3,25mm.
- Aplicação: braço de luminárias.
- Acabamento: pintura se necessário.
- Identificação - gravar de forma legível e indelével:
 - Nome ou marca do fabricante.
 - Data (dia, mês e ano de fabricação).
 - Comprimento nominal em metros 6m até 10m.
- Tolerâncias:
 - + 50 mm para o comprimento nominal
 - + 5 mm para as dimensões transversais.
- Acabamento, dimensões, furação e identificação.
- Diversos: gravar nº da ordem de compra e nº de série.


- **FITA ISOLANTE:**

- Material: filme de cloreto de polivenila plastificado (PVC) na cor preta, com adesivo termoplástico;
- Anti chama
- Classe: A;
- Voltagem: 750V;
- Classe de Temperatura: 0 a 105 graus;
- Referências: ABNT NBR NM 60454-3-1 Tipo 9, Classe A / IEC 60454-3;

- **FITA ISOLANTE DE AUTOFUSÃO:**

- Material: borracha a base de etileno-propileno (EPR) de cor preta;
- Isolação: primária de cabos de potência até 69 kV;
- Classe de temperatura: 90°C em regime contínuo e 130°C em regime de emergência;
- Resistência à tração (Psi/mPa): 250/1,7;
- Rigidez Dielétrica (kV/mm): 31,5;


Beatriz Merculiano
Arquiteta e Urbanista
CALL 0270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- **LUMINÁRIAS DE VAPOR METÁLICO:**

- Tipos: aberta ou fechada.
- Em ambos os casos não será contemplado o braço, que deverá ser agregado fora a parte.
- Para luminária aberta: material tipo alumínio, formato: oval, potência máxima até 100W, tipo de soquete E-27, Tensão de 110-240V.
- Para luminárias fechadas: Corpo Alumínio injetado a alta pressão com aletas para dissipação do calor, Difusor Alpha VP: Vidro Plano, Refletor Alumínio polido quimicamente anodizado e selado, Tomada para relé fotoelétrico, Dispositivo de fechamento Presilhas de aço inoxidável frontal e lateral, Soquete E-27, Fixação Encaixe liso e fixação por parafusos zincados eletroliticamente, Fixação em Ponta de Braço – \varnothing 25,5mm a 48mm, Grau de Proteção IP66 - Grupo Óptico - IP66.

- **MÓDULOS FOTOVOLTAICOS:**

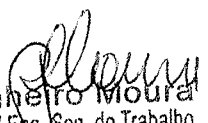
Os módulos fotovoltaicos considerados no projeto devem ser construídos de células de silício monocristalino ou policristalino, possuir robustas esquadrias de alumínio resistente a corrosão e suportar altas cargas de vento cargas de granizo/neve. Devem ainda possuir no mínimo as seguintes especificações:

- ABNT NBR ISSO 14001:2015 – Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso; e
- TÜV Rheinland ABNT NBR ISSO 9 01:2015 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos.

Os módulos fotovoltaicos devem estar lista os na TABELA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA — MÓDULOS do Inmetro e serem classificados como nível A em eficiência energética, a CONTRATADA prefira homologar os equipamentos, os ensaios têm que ser realizados por laboratórios que obedeçam fielmente a Portaria Inmetro nº 520 e a Portaria Inmetro nº 521, ambas de 2019. Os requisitos para se obter classificação energética “A” devem obedecer rigorosamente às diretrizes das seguintes portarias:

- Portaria INMETRO / MDIC número 4 e 04/01/2011;
- Portaria INMETRO / MDIC número 357- de 01/08/2014; e
- Portaria INMETRO / INMETRO número 17- de 14/01/2016.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8

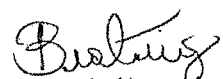

Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945


A garantia estrutural das placas fotovoltaico contra defeitos de fabricação deverá ser de no mínimo de 10 anos. Os painéis devem possuir uma garantia de mínima, sendo que após 10 anos a performance deverá ser de pelo menos 90% e de 80% após 25 anos de operação, em relação a produção estimada para o ano de instalação.

• **INVERSORES FOTOVOLTAÍCOS:**

A CONTRATADA deverá seguir os requisitos para especificação dos inversores fotovoltaicos apresentados nesta seção.

- Todos os inversores devem ser do tipo on-grid monofásico ou trifásico, ou seja, projetados para operarem conectados à rede trifásica da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz e tensão de 220V ou 380 V.
- Todos os inversores devem ser padronizados, devendo possuir a mesma marca.
- Os modelos dos inversores devem possuir potência nominal de saída entre 10 kW e 50 kW.
- A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (strings) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 0,6 (Fator de Dimensionamento do Inversor — FDI).
- Deve apresentar eficiência máxima de pico superior a 97%.
- Os inversores não devem possuir elementos passíveis de substituição com alta periodicidade, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente.
- Devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura ambiente de 0 °C a 45 °C.
- Os inversores não devem possuir transformador.
- A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor que 5%.
- A tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local;
- Os inversores devem atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas IEC 61000-6-1:2005 (Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments), IEC 61000-6-2:2016 (Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments), IEC 61000-6-3:2011 (Electromagnetic


Beatriz Hercufano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential commercial and light-industrial environments), IEC 62109-1:2010 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements), IEC 62109-2:2011 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inventers), ABNT NBR IEC 62116:2012 (Procedimento de ensaio de antilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica), ABNT NBR 16150:2013 (Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimentos de ensaio de conformidade) e ABNT NBR 16149:2013 (Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição).

- Os inversores devem atender a todo os requisitos da Especificação Técnica n.º 122 da ENEL (CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará / Enel Distribuição Goiás/ Enel Distribuição Rio).
- Os inversores devem possuir certificados atestando que estes foram ensaiados e aprovados conforme normas técnicas brasileiras ou normas internacionais, ou o número de registro da concessão do INMETRO (em conformidade com item 4.3.1 da Seção 3.7 do módulo 3 do PRODIST da ANEEL).
- Os inversores devem ter capacidade e operar com fator de potência superior a 0,92. A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.
- Os inversores devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão.
- Os inversores devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada C.C., curto-circuito na saída C.A., sobretensão surtos em ambos os circuitos, C.C. e C.A., proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura.
- Os inversores devem ser conectado em dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede da equipe de manutenção.
- O quadro de paralelismo dos inversores de cada sistema fotovoltaico, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410:2004 e NBR 16690:2019 (quando houver contradições, a norma NBR 16690:2019 deve ser considerada).


- Os inversores devem ter grau de proteção mínimo IP65 (em conformidade com NBR 60529:2017).
- Os inversores devem possuir display digital para configuração e monitoramento dos dados. Os inversores devem permitir monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio).

- **ESTRUTURA DE SUPORTE:**

As estruturas de suporte para instalação em telhado a serem fornecidas pela CONTRATADA deverão obedecer aos requisitos mínimos especificados adiante.

- As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a ABNT NBR 6123:1988.
- Locais com distância para o mar iguais ou superior a 150 km devem ser consideradas ambientes de corrosão igual ou maiores que C3 (média), em conformidade com a ISO 9223:2012.
- Em locais com distância para o mar iguais ou superiores a 150 km, materiais isolantes devem ser utilizados para reduzir a corrosão eletroquímica entre superfícies metálicas galvanicamente desiguais, em conformidade com a ABNT NBR 16690:2019 e com a BSI PD 6484:1979. Por exemplo, anilhas de náilon, isoladores de borracha etc.
- As estruturas de suporte devem ser feitas de alumínio anodizado e devem atender ao requisito de duração de 25 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral, neste caso, devendo ser utilizado aço inox AISI 304 ou 304L.
- Durante a instalação dos parafusos, das porcas e das arruelas deverá ser aplicado selante a base de silicone para evitar espaços que possam acumular água e consequentemente, para evitar a formação de eletrólito, o qual atua na corrosão galvânica. Este selante a base de silicone também deverá ser utilizado durante a aplicação do material isolante, o qual deve ser utilizado entre superfícies metálicas galvanicamente desiguais. O selante a base de silicone deve possuir cura neutra (não deve possuir nenhum solvente ou aditivo na sua composição). Não deverá ser utilizado nenhum selante a base de silicone com cura acética, o qual libera ácido acético durante a sua cura.



Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Sempre que possível devem ser utilizados furos já existentes nas telhas, deve-se ainda aplicar materiais vedantes, a fim de minimizar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade. Só serão aceitos furos na parte alta das telhas metálicas de modo a evitar infiltração.
- Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante, com valor mínimo de 15 cm e ter separação de pelo menos 1 cm entre os módulos adjacentes.
- A instalação dos módulos fotovoltaicos em estrutura própria a ser montada em telhados, deve assegurar a livre circulação de ar entre o telhado e a parte traseira dos módulos, situação que, por permitir essa circulação melhora a capacidade de produção de energia, apesar do aquecimento adicional devido à proximidade do telhado.
- Os devidos cuidados devem ser observados na montagem dos módulos fotovoltaicos para permitir a sua expansão/contração máxima de com as recomendações do fabricante sob temperaturas de operação esperadas, em conformidade com a ABNT NBR 16690:2019.
- **CONDUTORES PARA ENERGIA SOLAR:**

Os dimensionamentos e especificações dos condutores deverão ser apresentados pela CONTRATADA no documento memorial descritivo, e deverão seguir as seguintes normas:

- ABNT NBR 13248:2014 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 16612:2020 - Cabos e potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, par tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 5471 :1986 -Condutores elétricos;
- ABNT NBR 6251 :2018 - Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos;
- ABNT NBR 6814:1986 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica;
- ABNT NBR 6813:1981 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento;
- ABNT NBR 6881 :2010 - Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação -Ensaio de tensão elétrica;
- ABNT NBR NM 244:2011 - Condutor se cabos isolados - Ensaio de centelhamento;


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- ABNT NBR 9511 :2019 - Cabos elétricos - Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos e carretéis para acondicionamento;
 - ABNT NBR NM 280:2011 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
 - ABNT NBR 9511 :2019 - Cabos elétricos - Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos e carretéis para acondicionamento;
 - ABNT NBR NM IEC 60811-1-1 :2001 Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas.
- **DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO PARA ENERGIA SOLAR:**

Todos os disjuntores a serem instalados nos circuitos de baixa tensão em corrente alternada da instalação deverão seguir as especificações contidas na ABNT NBR 5410/2010, bem como as especificações contidas na série IEC -56.


Caso considerado mais que um inversor fotovoltaico por instalação, para cada inversor deverá existir uma proteção contra sobrecorrente e no paralelismo das Unidades de Condicionamento de Potência (UCPs) deverá haver também uma proteção contra sobrecorrente. No quadro geral de baixa tensão da unidade consumidora beneficiada com a instalação, deverá haver um disjuntor responsável pelo seccionamento de todo o sistema fotovoltaico.

Os DPSs devem atender à IEC 61643-1 e ser selecionados com base no mínimo nas seguintes características: nível de proteção, máxima tensão de operação contínua, suportabilidade a sobretensões temporárias, corrente nominal de descarga e/ou corrente de impulso e suportabilidade à corrente de curto circuito. Além disso, quando utilizados em mais de um ponto da instalação (em cascata), a CONTRATADA deve selecionar os DPSs levando em conta também sua coordenação.

- **ATERRAMENTO PARA ENERGIA SOLAR:**

- O Aterramento para proteção é a ligação à terra de um ponto de um equipamento ou de um sistema por razões relacionadas à segurança. O principal objetivo neste


Beatriz Merculiano
Arquiteta e Urbanista
CAD - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945


aterramento é proteger as pessoas e o patrimônio de falhas (curto-circuito) na instalação, como determina a NBR 5410 (norma que regulariza as Instalações elétricas de baixa tensão).


- Motivos para se utilizar aterramento de proteção em instalações fotovoltaicas são:
- Evitar ferimentos às pessoas causados por diferenças de potencial em relação ao solo, ou por arcos elétricos provocados por falhas;
- Evitar danos aos equipamentos devido a falha no isolamento ou arcos elétricos provocados por falhas;
- Fornecer um caminho de aterramento de baixa impedância para permitir a rápida dispersão de sobretensões;
- Fornecer caminhos de retorno efetivos para o fluxo de corrente de falha, para que relés, fusíveis e dispositivos similares tenham um desempenho previsível;
- Proteger o equipamento contra falha de operação causadas por excesso de tensão ou acoplamento de corrente com fontes externas;
- Fornecer caminhos adequados para pequenas correntes de fuga, para que elas sejam menos propensas a causar corrosão do que fluindo em caminhos dispersos.
- A CONTRATADA deve assegurar que a instalação elétrica do sistema fotovoltaico deverá atender à norma NBR 5410, que determina que todas as instalações novas ou reformadas devem obrigatoriamente dispor de uma infraestrutura de aterramento.
- Então, se no local da instalação o sistema de aterramento não existir, a CONTRATADA deverá providenciá-lo. Se o sistema de aterramento existir e não atender às normas vigentes, o mesmo deverá ser readequado, por se tratar de uma reforma na instalação elétrica.

Os demais materiais que não estão descrito, deverão seguir as especificação das composições de preços.

9.2. VEICULOS OPERACIONAIS

- Veículo tipo caminhão, com cesto aéreo simples acoplado com SKY com alcance vertical mínimo de 13 metros. O Cesto deverá ter capacidade mínima para 130 kg, isolação mínima de 15KV.
- Veículo tipo caminhonete, cabine simples, equipada com porta escada.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - A270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

- Os demais veículos que se faça necessário para execução do objeto contratado, será de total responsabilidade da CONTRATADA.


10. EQUIPE OPERACIONAL


A equipe será formada por dois integrantes (Eletricista Motorista e eletricista e/ou auxiliar de eletricista), devidamente uniformizada e equipada com ferramentas, EPI e EPC necessário para execução do objeto do contrato.

11 EQUIPAMENTOS NO GERAL

As ferramentas de uso individual e coletivo, EPI e EPC que deverão ser utilizadas pela equipe de campo, na execução dos serviços:

FERRAMENTAS, EPI E EPC	DESCRIÇÃO
Cones	Para sinalização do veículo em operação, mínimo 10 unidades ou que envolva totalmente o veículo
Corrente	Para sinalização do veículo em operação, mínimo 10 metros ou que envolva totalmente o veículo em operação
Uniforme	De uso individual, ant-chamas, com sinalização refletiva.
Óculos Escuro	De uso individual, para proteção visual
Óculos Transparente	De uso individual, para proteção visual
Capacete	Com aba total, jugular
Bota	De uso individual, de borracha e isolada
Cinto de Segurança	Tipo paraquedista
Talabaste	Para ancoragem
Mangote	Isolação de borracha classe 2 tipo II
Luva	Isolada de borracha classe 2 tipo II
Alicate bomba d'água isolação 1000V	Conexão de fios e cabos, com conectores do tipo cunha.
Alicate universal isolado 1000V	Corte e emenda de fios e cabos
Alicate de compressão para fios e cabos de 6 a 16 mm ²	Conexão de fios e cabos, utilizando conectores de compressão
Caixa para ferramentas	Guarda e organização de ferramentas


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - 4270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945

Carretilha com corda 3/8"	lçar e baixar materiais
Chave de boca regulável 8" e/ou 10"	Adequada para diversos diâmetros de parafusos
Chaves de fenda de 3" fina, 4", 6" e 8" com cabo plástico ou de madeira	Fixação de parafusos
Conjunto de aterramento temporário para rede de baixa tensão	Proteção de funcionários nos serviços na rede <u>desenergizada</u>
Extrator de casquilho	Retirada da rosca da lâmpada com bulbo quebrado, do soquete
Extrator de conector cunha	Retirada de conector cunha
Lanterna de 03 pilhas	Auxiliar em serviços noturnos
Prumo	Auxiliar na implantação de postes
Sacola de lona para ferramentas	Sacola de uso individual
Teste de neon	Verificação de existência de energia
Balde plástico (18 litros);	Auxiliar na limpeza
Chave estrela 18 x 19 mm	Fixação de parafusos
Lima chata de 8" (murça)	Ajuste de materiais
Luva de borracha-isolamento mínimo de 1 Kv	Usada em rede de baixa tensão

Os demais equipamentos será de total responsabilidade da CONTRATADA.

12 CONCLUSÃO

A CONTRATADA assumira a total e integral responsabilidade pelo parque de iluminação pública do MUNICÍPIO, presando uma boa execução e eficiência nos serviços que for desempenhar, seguindo sempre o respectivo Projeto Básico.

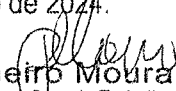
A CONTRATADA deverá seguir às exigências do CREA e CAU, bem como as prescrições das normas da ABNT, normas de segurança, normas da concessionária local (ENEL).

A CONTRATADA terá total responsabilidade por quaisquer acidentes de trabalho na execução dos serviços contratados e uso indevido de patentes e/ou direitos autorais.

A CONTRATADA é responsável por zelar pelo patrimônio do MUNICÍPIO, objeto do presente projeto, assumindo responsabilidades pela sua integridade.

São Gonçalo do Amarante/CE, Julho de 2021.


Beatriz Herculano
Arquiteta e Urbanista
CAU - 0270600-8


Túlio Pinheiro Moura
Eng. Eletricista / Eng. Seg. do Trabalho
CREA: 40274/D
RNP: 0600739945