



MAPP – 392

PORTO DOS BARCOS



MEMORIAL DESCRITIVO

ASSUNTO: Projeto de Iluminação Pública.

PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Itarema

ENDEREÇO: Estrada para Pôrto do Barco

MUNICÍPIO: Itarema - CE

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Engenheiro Eletricista

Saul Carvalho Bezerra

saul_carvalhobezerra@hotmail.com

CREA/RNP: 060323221-3

CPF: 719.549.963-49

Fortaleza - CE, 06 de junho de 2018



1. Sumário

1. Sumário	2
1. APRESENTAÇÃO	4
2. PROJETO DE ILUMINAÇÃO.....	6
2.1. Introdução	6
2.2. Objetivo	7
2.3. Considerações Gerais	7
2.4. Previsão de Carga	7
2.5. Seleção da Luminária.....	8
2.5.1. Especificação Técnica.....	8
2.6. Condutores	10
2.7. Conexões	11
2.8. Seleção das Estruturas de Concreto	11
2.8.1. Descrição	11
2.8.2. Especificação Técnica da Estrutura Prevista	11
2.8.3. Detalhe da Estrutura Prevista	13
3. Dados Técnicos do Projeto.....	14
4. Estudos Fotométricos	15
5. Conclusões	16
Tabela 1 – Classe de iluminação para cada tipo de via	16
Tabela 2 - Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação	17
Tabela 3 – Requisitos de luminância e uniformidade	17
6. Demais Considerações do Projeto	18
6.1. Seleção das Caixas de Derivação Trifásica	18
Especificação Técnica.....	18
7. Instalações Elétricas	19
7.1. Generalidades:	20
7.2. Entradas de Energia	20
7.3. Especificações dos Aterramentos:	21
7.4. Transformadores:	22
7.5. Cálculo Simplificado da Corrente de Curto-Circuito (Icc) no Secundário dos Transformadores:	23
7.6. Condutores:	23
7.7. Instalação:	24

Jaul Carvalho Bezerra
Engº. Eletricista
CREA 060323221-3

2



8. Observações Finais: 25


Saul Cayetano Bezerra
Engº Eletricista
CREA 060323221-3



1. APRESENTAÇÃO

O presente volume, denominado **VOLUME 2 – MEMORIAL DESCRITIVO**, aborda especificamente o **PROJETO DE ILUMINAÇÃO** e é parte integrante da **ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE EXPANSÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA – Itarema/CE – ESTRADA PARA PÔRTO DO BARCO**, e contém o memorial descritivo e o projeto de execução dos serviços de iluminação.

Fazem parte do PROJETO EXECUTIVO os seguintes volumes:

- **Volume 1 – Via da ART;**
- **Volume 2 – Memorial descritivo:** endereço e telefone do engenheiro electricista responsável e do órgão interessado;
-
- **Volume 3 – Planta baixa:** detalhes e localização do logradouro a ser iluminado, contendo os postes e luminárias; indicação dos códigos dos postes e suas coordenadas geográficas x-y (utm/ups) indicando tipo, esforço e altura; tipos de luminárias e dos respectivos braços ou postes; potência, tipo e número de lâmpadas; fator de potência; tipo de comando; tipo e seção dos condutores utilizados; indicação Georreferenciadas da localização da medição; identificação do ponto de entrega, identificando o código do poste, suas coordenadas geográficas x-y (utm/ups) e o número de fases a ser conectado; identificação dos pontos de aterramento; identificação dos pontos de alimentação; padrão de medição; indicação do balanceamento das fases quando a alimentação for trifásica; identificação dos códigos dos postes dos transformadores existentes, no caso de alimentação a partir destes; informação do esforço resultante dos cabos, equipamentos e luminárias a serem instaladas; detalhes de fixação dos equipamentos nos postes, com vista frontal e lateral do poste com indicação da posição da luminária e dos demais equipamentos da estrutura, distância em relação à rede secundária da ENEL, ao solo e das redes das demais ocupantes (empresas de telecomunicação com uso compartilhado de postes); detalhar o modo de conexão do neutro da luminária ao neutro da rede de distribuição na planta do projeto, seja através de desenho ou nota explicativa.

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Electricista
CREA 060323221-3



Dados do projetista:

Saul Carvalho Bezerra

CREA/RNP 37243/060323221-3

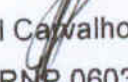
Endereço: Rua Chico Feitosa do Cococi, 210, AP 1002, Torre 03 Palme

Bairro: Luciano Cavalcante

Cidade: Fortaleza, CE

saul_carvalhobezerra@hotmail.com

Fortaleza, 06 de junho de 2018.


Saul Carvalho Bezerra
CREA/RNP 060323221-3
COORDENADOR DO PROJETO



2. PROJETO DE ILUMINAÇÃO

2.1. Introdução

O Projeto de Iluminação da Estrada para o Pôrto do Barco – Itarema/CE, foi elaborado obedecendo as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Concessionária de energia local, ENEL – Enel Distribuição CEARÁ, bem como, a manuais e especificações técnicas de fabricantes, de forma a assegurar confiabilidade e facilidade de percepção visual, em função dos critérios nível e uniformidade da iluminância, grau de limitação de ofuscamento, aparência e reprodução de cor e, efetividade da orientação visual. A distância do início da obra até o mar é de 6 metros. A seguir, encontram-se relacionadas, as principais Normas e Recomendações de referência utilizadas:

- NT 007/2015 – Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública;
- DT-Br 042/2016 - Utilização de Materiais em Linhas e Redes de Distribuição Aéreas de AT, MT e BT;
- DT-44/2013 – Projeto e Construção de Extensão de Rede de Distribuição Aérea de Baixa e Média Tensão Executada por Terceiros;
- CP-C 001/2017 – Rede de Distribuição Aérea de Média e Baixa Tensão;
- PE – 030/2015 – Instalações de Iluminação Pública;
- PE – 032/2015 – Rede Aérea Compacta;
- PE – 037/2014 - Rede de Distribuição Subterrânea de Média e Baixa Tensão;
- PE – 038/2014 – Rede Secundária de Distribuição Aérea 380/220V.

As informações contidas neste Memorial Descritivo complementam as pranchas relativa ao Projeto de Iluminação da Estrada para o Pôrto do Barco – Itarema/CE. Por ser um complemento do Projeto, a leitura deste Memorial é obrigatória para o construtor e responsáveis pela execução das instalações. É importante

Saul Caynhio Bezerra
Engº. Eletricista
CREA 060323221-3

6



observar durante a execução, os detalhes e notas explicativas nas plantas e as considerações contidas neste documento.

2.2. Objetivo

Fornecer níveis adequados de iluminância, de acordo com as características estruturais e geométricas da rodovia, considerando aspectos econômicos, estéticos, de segurança e conforto.

2.3. Considerações Gerais

Para o Projeto de Iluminação da Estrada para o Pôrto do Barco, foram utilizados postes de concreto DT de 12, 10,5 e 9 metros de altura existentes, com espaçamentos médios de 40 m, equipados com luminárias para iluminação viária, baseada na tecnologia LED (Light Emitting Diode – Diodo Emissor de Luz) de 150 W que proporciona performance confiável e significativa economia de energia.

2.4. Previsão de Carga

a) Transformador 1 (Tipo orla)

Considerando a instalação de 15 luminárias LED de 150 W a demanda de Iluminação Pública em kVA será:

$$DIP = \frac{(25 \times 0,150)}{0,92} = 4,07 \text{ kVA}$$

O transformador escolhido deve ser o que mais se aproxime de 4,07 kVA e que não fique em sobrecarga. Portanto, o transformador a ser instalado deve ser de 15 kVA.

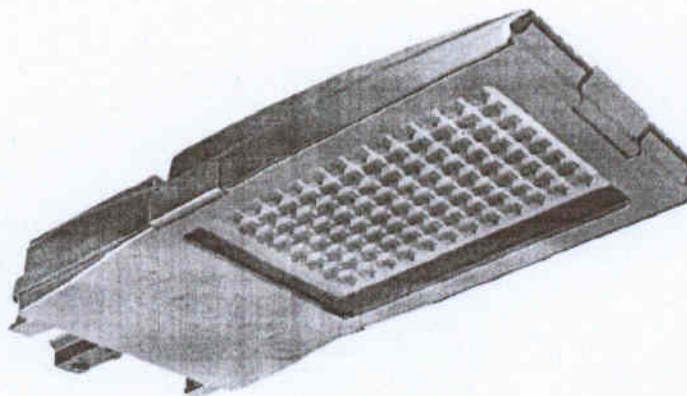
Saul Cayulho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3

2.5. Seleção da Luminária

2.5.1. Especificação Técnica

a) LUMINÁRIA A LED, MODELO ILUMATIC LPL MAESTRA OU SIMILAR

Nota técnica: De acordo com a Portaria nº 221, de 16 de maio de 2016 as luminárias LED com dispositivo integrado a base deverão ser comercializadas no mercado nacional, por fabricantes e importadores, somente em conformidade com os Requisitos ora aprovados e devidamente registradas no INMETRO bem como os demais selos de qualidade que garantem a performance e a segurança do produto.



Características da Luminária: Luminária para Iluminação Pública a LED, potências de 150 W, com corpo em alumínio injetado à alta pressão, composta por LEDs de potência brancos com temperatura de cor de 5000K±400K, testados de acordo com a norma IESNA LM80 (Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources). Os LEDs são montados em placa de circuito metalizada (alumínio), que oferece menor resistência térmica e fluxo luminoso de 7.505 lumens. A dissipação de calor ocorre de maneira passiva, através da superfície externa da luminária, sem uso de partes móveis ou líquido de arrefecimento. A luminária opera em temperatura ambiente de -5°C à 50°C. Confeccionadas em silicone de alta durabilidade e resistência térmica. A face externa da placa de circuito metalizada é na cor branca, para proporcionar alto rendimento de saída de luz.

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



A luminária possui Índice de Reprodução de cor maior ou igual a 70. O compartimento do conjunto óptico de LED é separado do alojamento do driver para melhorar a dissipação de calor e garantir boa separação elétrica. A luminária permite uso de diferentes sistemas ópticos, proporcionando diversas opções de distribuição fotométrica, de modo a satisfazer as diversas aplicações definidas. O dispositivo óptico garante que não haverá perda de uniformidade na via no improvável evento de falha individual do LED. O conjunto óptico possui proteção contra radiação UV, evitando a contaminação por UV (amarelecimento).

A luminária é projetada de modo a garantir que, tanto o módulo de LEDs quanto o driver, possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo (carcaça). Permite fixação em poste com diâmetro entre 48,0 e 60,3 mm, realizada lateralmente através de parafusos. Possui Grau de Proteção IP66 para assegurar a confiabilidade geral do sistema, minimizando a necessidade de manutenção. Grau e proteção contra impacto IK08, testados e comprovados através de laboratório. A expectativa de vida é de, no mínimo, 70.000 horas. A temperatura interna da luminária, na região dos LEDs, medida conforme norma NBR IEC 60598 e IEC 62031 ou UL-1598 e UL-8750, está de acordo com a temperatura para o qual o semicondutor foi projetado, sendo comprovado pelo teste da norma IESNA LM80 e pela projeção de vida útil realizada em temperatura igual ou maior à temperatura encontrada na luminária. Alimentação e a frequência da luminária 220V+/- 10%; 50/60 Hz; f.p>0,95; THD<20%. Tipo de comando individual.

A eficiência da luminária é igual ou superior a 90 lumens/Watt, comprovado através de testes de acordo com a norma IESNA LM79. A temperatura do case do driver estabelecida pelo fabricante encontra-se de acordo com a temperatura de operação do local onde o driver está instalado na luminária. A corrente fornecida pelo driver não é superior à corrente nominal do LED, conforme Catálogo do Fabricante do LED utilizado na luminária. Garantia de 05 anos contra defeitos de fabricação.

Saul Carvalho Bezerra
Engº Eletricista
CREA 060323221-3



b) Braço

Braço de aço, simples, galvanizado a fogo, com pintura eletroestática a base de poliéster, de avanço 2m, espessura de parede #2,00 mm, com fixação no poste por parafusos em alta pressão.

c) Relé Fotoeletrônico Premium

Relé fotoeletrônico MarGirius, modelo RFE-231, para comando automático de sistemas de iluminação de vias públicas, incorpora a mais alta tecnologia eletrônica, com contatos que trabalham em condições especiais, com fechamento próximo ao nível zero de tensão (zero crossing), aumentando sua vida útil. Desenvolvido em conformidade com os mais exigentes padrões técnicos, segundo a norma ABNT NBR-5123: Relé fotoelétrico e tomada para iluminação.

Tipo de circuito: NF; Tensão: Bivolt automático (105 a 305V~) - 50/60Hz;
Corrente máxima: 10 A; Carga máxima em 220V~: 1000W / 1800VA; Grau de proteção: IP 67; Faixa de operação: 5 a 15 lux para ligar e no máximo 25 lux para desligar; Sensor: Fototransistor; Retardo no acionamento de aproximadamente 5 seg; Temperatura de operação: -5 a 50°C; Consumo: < 1,5W; Tampa em policarbonato estabilizado contra efeitos da radiação UV; Pinos de contato em latão estanhado; Sistema "FAIL OFF": em caso de falha do relé, a carga permanece desligada; Proteção contra surtos de tensão: varistor de alta potência.

2.6. Condutores

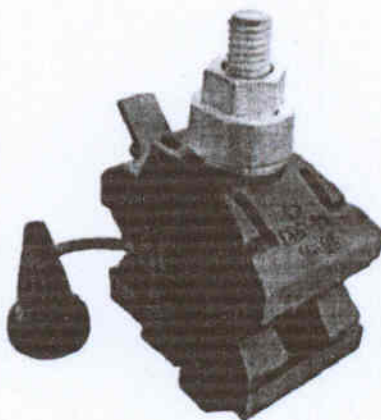
Condutores de fios de cobre eletrolítico, têmpera mole, classe de encordoamento 4, isolamento de composto termoplástico polivinílico (PVC) tipo BWF, classe térmica 70°C. Cobertura de composto termoplástico polivinílico (PVC) tipo ST1, aplicação segundo a NBR 13249.


Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3

2.7. Conexões

a) Conector Perfurante

Ideal para conexões isoladas envolvendo fios e cabos nas combinações de Alumínio - Alumínio, Alumínio - Cobre e Cobre - Cobre. Possui porca-fusível para garantir a qualidade da aplicação.



2.8. Seleção das Estruturas de Concreto

2.8.1. Descrição

Na rodovia foram utilizados postes de concreto tipo Duplo T, equipados com uma (01) luminária pública LED de 150 W. A estrutura de concreto foi selecionada em função das características da instalação e do tipo e potência da luminária utilizada, objetivando adequar os níveis de iluminância e uniformidade da distribuição na superfície da pista.

A seguir apresenta-se como referência, a descrição técnica da estrutura de concreto prevista, com suas respectivas dimensões.

2.8.2. Especificação Técnica da Estrutura Prevista

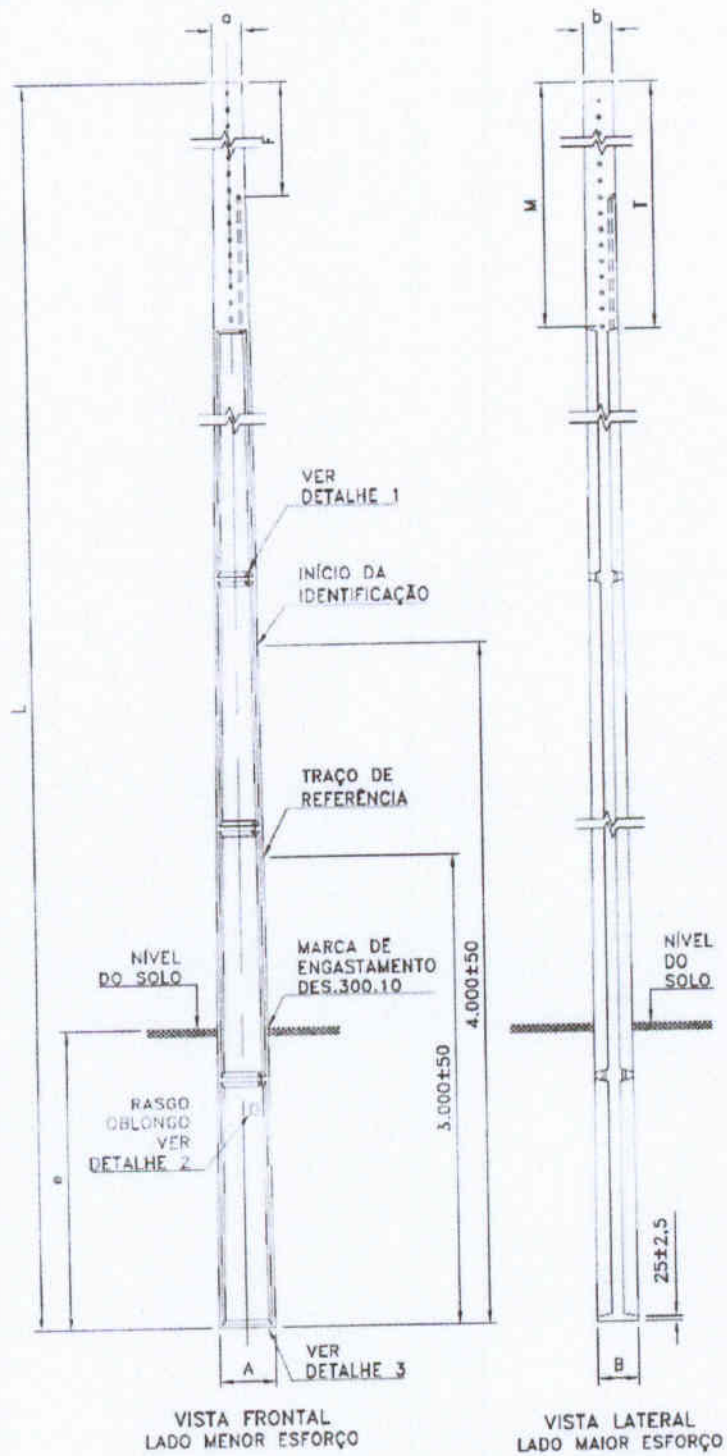
Jaul Carvalho Bezerra
Engº. Eletricista
CREA 060323221-3



Os postes serão de concreto tipo Duplo T, com comprimentos e capacidades especificados no projeto, atendendo a todos os requisitos da ET-300/2015 R-05 e NBR 8452. Os postes dispõem de furos para passagem de cabos de aterramento no topo e na base.


Saul Carneiro Bezerra
Engº Eletricista
CREA 060323221-3

2.8.3. Detalhe da Estrutura Prevista

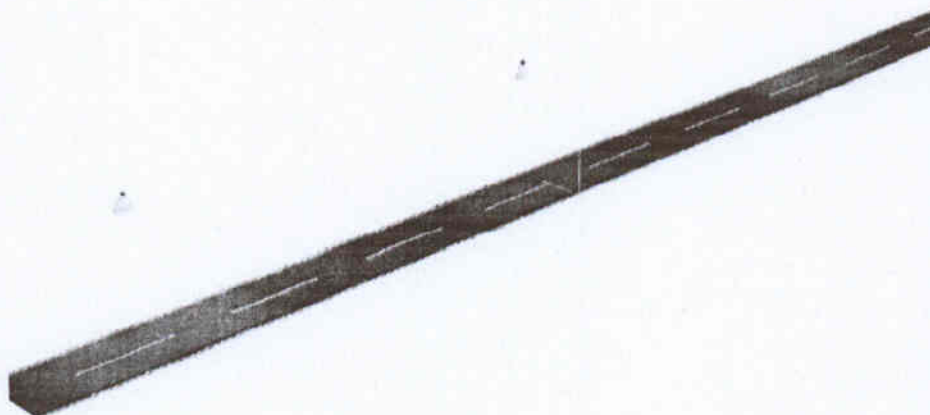


Saul Carneiro Bezerra
 Eng.º Eletricista
 CREA 060323221-3

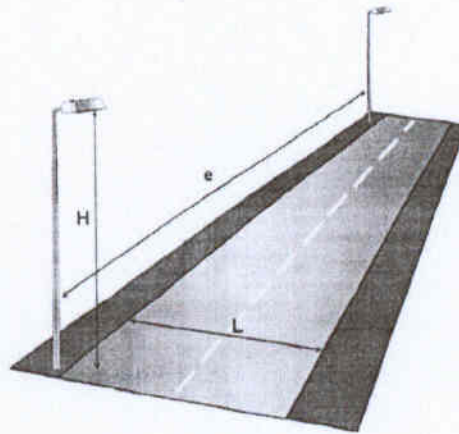
3. Dados Técnicos do Projeto

Os dados técnicos encontram-se abaixo e, igualmente utilizados, nas simulações efetuadas.

- Tipo de instalação: Posicionamento unilateral (todas as luminárias colocadas uma ao lado da outra);
- Largura média das pistas: 8,0 m, incluindo acostamentos.
- Espaçamento médio entre postes: 40,0 m;
- Tipo de estrutura: Postes de concreto tipo Duplo T;
- Comprimento dos Braços (ponteiras): 2,0 m;
- Inclinação das luminárias: 5°;
- Tipo de luminária: Luminária a LED, potência de 150 W, com corpo em alumínio injetado à alta pressão composta por LEDs de potência brancos com temperatura de cor de 5000K±400K, montados em placa de circuito metalizada (alumínio), que oferece menor resistência;



Saul Carvalho Bezerra
Eng^o Eletricista
CREA 060323221-3

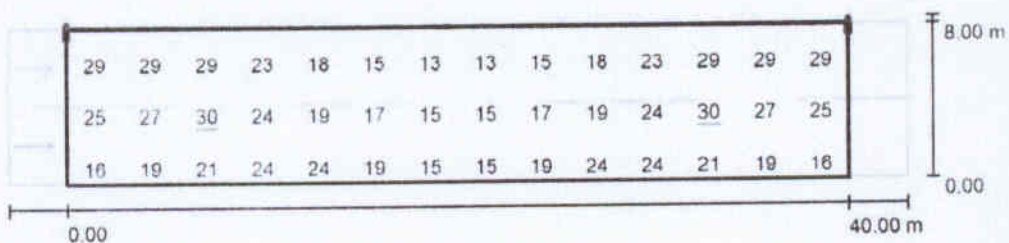


- $H = 9 \text{ m}, 10,5 \text{ m e } 12\text{m};$
- $e = 40,0 \text{ m};$
- $L = 8,0 \text{ m}.$

4. Estudos Fotométricos

a) Luminária a LED 150 W, altura do poste 9 metros

- Iluminância Média (E_{med}) = 21 lux;
- Iluminância Mínima ($E_{mín}$) = 11 lux;
- Iluminância Máxima ($E_{máx}$) = 30 lux;
- Fator de Uniformidade ($U_o = E_{mín}/E_{med}$) = 0,525.

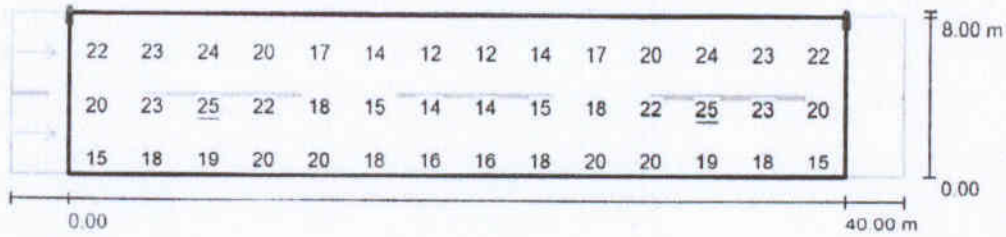


b) Luminária a LED 150 W, altura do poste 10,5 metros

- Iluminância Média (E_{med}) = 19 lux;
- Iluminância Mínima ($E_{mín}$) = 11 lux;
- Iluminância Máxima ($E_{máx}$) = 25 lux;

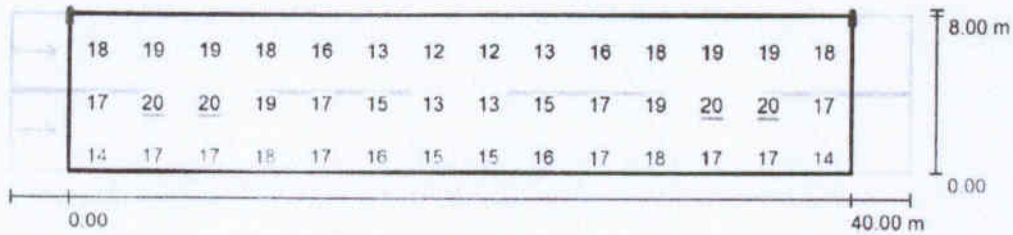


- Fator de Uniformidade ($U_0 = E_{mín}/E_{med}$) = **0,578**.



c) Luminária a LED 150 W, altura do poste 12 metros

- Iluminância Média (E_{med}) = **16 lux**;
- Iluminância Mínima ($E_{mín}$) = **11 lux**;
- Iluminância Máxima ($E_{máx}$) = **20 lux**;
- Fator de Uniformidade ($U_0 = E_{mín}/E_{med}$) = **0,641**.



5. Conclusões

De acordo com a Norma ABNT NBR 5101, classificamos a Estrada para Pôrto do Barco, conforme a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Classe de iluminação para cada tipo de via

Descrição da Via	Classe de iluminação
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial Volume de tráfego médio	V4

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



Tabela 2 - Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação

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

Tabela 3 – Requisitos de luminância e uniformidade

Classe de iluminação	L_{med}	U_o \geq	U_L \leq	TI %	SR
V1	2,00	0,40	0,70	10	0,5
V2	1,50	0,40	0,70	10	0,5
V3	1,00	0,40	0,70	10	0,5
V4	0,75	0,40	0,60	15	-
V5	0,50	0,40	0,60	15	-

L_{med} : luminância média; U_o : uniformidade global; U_L : uniformidade longitudinal; TI : incremento linear.
NOTA 1 Os critérios de TI e SR são orientativos; assim como as classe V4 e V5.
NOTA 2 As classes V1, V2 e V3 são obrigatórias para a luminância.

Classificando as vias como via de tráfego leve (Classe de Iluminação V4), verifica-se através das Tabelas 2 e 3 da Norma ABNT NBR 5101, apresentadas acima, que o valor de Iluminância Média Mínima ($E_{med,min}$) não deve ser inferior a 10,0 lux e, que o Fator de uniformidade mínimo ($U = E_{min}/E_{med}$) deve ser maior ou igual a 0,2.

Analisando os resultados fotométricos obtidos nas simulações, para a Lâmpada LED de 150 W nos postes com 9 metros, com Iluminância Média (E_{med}) = 21 lux e Fator de Uniformidade ($U_o = E_{min}/E_{med}$) = 0,525, para a Lâmpada LED de 150 W nos postes com 10,5 metros, com Iluminância Média (E_{med}) = 19 lux e Fator de Uniformidade ($U_o = E_{min}/E_{med}$) = 0,578, e para a Lâmpada LED de 150 W nos postes com 12 metros, com Iluminância Média (E_{med}) = 16 lux e Fator de Uniformidade ($U_o = E_{min}/E_{med}$) = 0,641, comparando com os valores

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



mínimos admissíveis, observamos que as soluções propostas para o Projeto atendem perfeitamente aos requisitos exigidos pela Norma vigente, proporcionando iluminação adequada, confiável e de fácil percepção visual.

6. Demais Considerações do Projeto

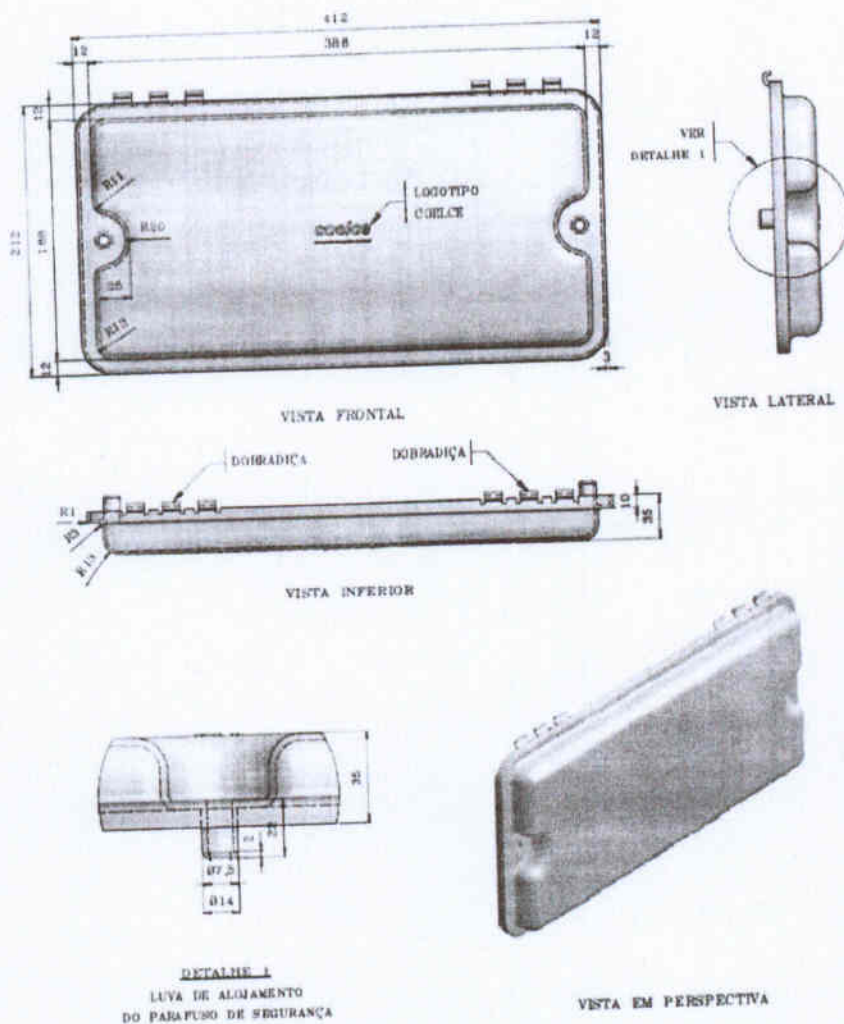
6.1. Seleção das Caixas de Derivação Trifásica

As caixas de derivação trifásica deverão obedecer às especificações da Concessionária de energia ENEL, sendo exclusivas para os condutores de energia elétrica.

Especificação Técnica

- a) Caixa de Derivação Trifásica, conforme Padrão ENEL

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



- NOTAS: 1 - AS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DEVEM POSSUIR BORRACHAS DE VEDAÇÃO ENTRE A TAMPA E O CORPO PARA NÃO PERMITIR A ENTRADA DE CORPOS ESTRANHOS E ÁGUA;
- 2 - O LOGOTIPO DA COELCE QUANDO NÃO ESTAMPADO DIRETAMENTE NA TAMPA DA CAIXA DEVE RESISTIR AO ENSAIO DE IMPACTO SEM QUE HAJA SUA REMOÇÃO;
- 3 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE $\pm 2\%$ NAS COTAS INDICADAS;
- 4 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS

7. Instalações Elétricas

Saul Carvalho Bezerra
 Eng.º Eletricista
 CREA 060323221-3



7.1. Generalidades:

Estas recomendações e comentários referem-se às instalações elétricas do sistema de iluminação da Estrada para Pôrto do Barco, no Município de Itarema-CE.

Os componentes da instalação devem satisfazer as Normas Brasileiras que lhes sejam aplicáveis e, na falta destas, as Normas IEC e ISO. Na inexistência de Normas Brasileiras, IEC ou ISO, os componentes devem ser selecionados com base em Norma Regional, Norma Estrangeira reconhecida ou, na falta destas, mediante acordo especial entre o responsável pela obra na qual a instalação elétrica se insere e o responsável pela instalação elétrica. Os mesmos devem possuir características compatíveis com as condições elétricas, operacionais e ambientais a que forem submetidos. Se o componente selecionado não reunir, originalmente, essas características, devem ser providas medidas compensatórias, capazes de compatibilizá-las com as exigências da aplicação.

Placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção. As linhas elétricas devem ser dispostas ou marcadas de modo a permitir sua identificação quando da realização de verificações, ensaios, reparos ou modificações na instalação.

7.2. Entradas de Energia

O fornecimento de energia elétrica deverá ser realizado em tensão primária de distribuição (13,8 kV), trifásica, a três fios (três fases), com transformadores de 15,0 kVA em postes de 12,0 m/300 daN. Os condutores do ramal de entrada aéreo deverão ser de cobre nú (3 x 25,0 mm²) ou alumínio nú tipo CA (3 x 2,0 AWG). Para possibilitar a interligação da malha de terra das instalações com o neutro da rede da ENEL deverá ser instalado um condutor com seção mínima de 16,0 mm² de cobre ou 2,0 AWG de alumínio. Todas as conexões dos condutores do ramal aéreo deverão ser efetuadas utilizando-se conectores tipo cunha.

As derivações trifásicas em MT – Média Tensão (13,8 kV), a partir da rede da ENEL serão efetuadas através de um conjunto de três (03) chaves fusíveis

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



unipolares, 100 A, elo fusível 1H, do tipo para abertura sob carga, conforme padrão recomendado pela Concessionária. Cabe ressaltar, que também deverá existir um conjunto de chaves fusíveis nos postos de transformação/medição, caso os referidos postos distarem mais de 100,0 m da rede da Concessionária.

Da mesma forma, deverá ser instalado 03 (três) para-raios de distribuição polimérico, classe 12,0 kV, 10,0 kA, nas duas (03) subestações externas (postos de transformação/medição), junto a estrutura dos transformadores. O condutor de interligação dos para-raios deverá ser de cobre nú, flexível, de seção 35,0 mm² e o de descida à terra de seção idêntica, cobre nú, com o menor comprimento possível, sem curvas e ângulos pronunciados, o qual será conectado à malha de aterramento prevista para cada caso.

Todas as ferragens destinadas à utilização na montagem das entradas de serviço de energia elétrica das duas (03) unidades consumidoras deverão ser zincadas por imersão a quente, com camada mínima de 100 micra, conforme a Norma ABNT NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação, a qual especifica os requisitos exigíveis para galvanização de produtos de aço ou ferro fundido, revestidos de zinco, por imersão a quente, pelo processo não contínuo.

7.3. Especificações dos Aterramentos:

Nos pontos de conexão com a rede da Concessionária, o aterramento dos para-raios será composto de hastes de aterramento de aço-cobre, alta camada, 254 micras, diâmetro nominal 5/8" x 2.400 mm ou 5/8" x 3.000 mm, cravadas em linha, interligadas com cabos de cobre nú de seção 50,0 mm², através de conectores grampo para cabo e haste tipo GTDU ou GAR.

Nos postos de transformação/medição, onde se encontram instalados o transformador, o QM – Quadro de Medição, o QDC - Quadro de Distribuição e Comando e o BEP – Barramento de Equipotencialização Principal foi prevista a instalação de 3 (três) hastes de aterramento de aço-cobre, alta camada, 254 micra, diâmetro nominal 3/4" x 3.000 mm, conectadas em rede de malha ou grade, distanciadas em intervalos maiores ou iguais a 4,5 m e interligadas com cabos de cobre nú de seção 35,0 mm², através de conectores grampo para cabo e haste tipo GTDU ou GAR.

Jauli Cayetano Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



Cabe ressaltar, por importante, que as malhas de aterramento previstas para os postos de transformação/medição deverão ser interligadas através de um condutor de cobre, seção 35,0 mm², formado por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento com formação classe 4 e 5, unipolar, isolamento em composto termofixo HEPR (EPR/B) – 90°C (regime permanente – 90°C, regime de sobrecarga – 130°C e regime de curto-circuito – 250°C).

Na primeira haste de cada malha de aterramento deverá haver uma (01) caixa de inspeção de dimensões internas e externas, respectivamente, 30 x 30 x 40 / 50 x 50 x 40 cm (Comprimento x Largura x Profundidade) ou 30 x 40 / 50 x 40 cm (Diâmetro x Altura), caso cilíndricas.

Embaixo do QM – Quadro de Medição e do QDC - Quadro de Distribuição e Comando deverá ser instalado o BEP - Barramento de Equipotencialização Principal em caixa metálica (alumínio), dimensões 600 x 500 x 200 mm (Comprimento x Largura x Profundidade), barramento único fixado por isoladores com 300 mm x 3" x 3/8" (Comprimento x Largura x Espessura), furação conforme seção dos condutores e terminais utilizados, com tampa aparafusada independente e dispositivo para lacre.

Para todos os aterramentos previstos, o valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 10,0 (dez) Ohms. Caso não seja atingido o limite supracitado, a partir da instalação do número de hastes de aterramento pré-determinadas, deverão ser dispostas tantas quantas forem necessárias.

7.4. Transformadores:

Os transformadores de 15,0 kVA serão do tipo com alça para instalação em postes de 12,0 m de altura total e 300 daN de esforço. Os referidos equipamentos deverão respeitar as especificações das Normas ABNT NBR 5440 e NBR 5356, bem como, da Concessionária de energia local, ENEL, com tensão primária de 13,8 kV, tensão secundária de 380/220 V – padrão, ligação delta-estrela aterrada e terminais secundários do tipo concha ou chapa perfurada, conforme a Norma ABNT NBR 5437.

Saul Carvalho Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3



Do secundário do transformador partirão quatro (04) cabos, três fases mais neutro, na tensão de 380/220 V onde haverá um disjuntor termomagnético tripolar de 32 A, 380 V, com capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito mínima de 10 kA.

A carcaça dos transformadores deverá ser aterrada por meio de condutor de cobre nú, flexível, de seção 35,0 mm², o qual será conectado à malha de aterramento geral da subestação através do BEP – Barramento de Equipotencialização Principal.

7.5. Cálculo Simplificado da Corrente de Curto-Circuito (I_{cc}) no Secundário dos Transformadores:

No cálculo da corrente de curto-circuito trifásico nos bornes da fonte (transformador) foram desprezadas todas as impedâncias da linha e dos equipamentos, sendo considerada somente a impedância do transformador.

Tal situação representa o pior caso possível, pois se despreza grande parte das impedâncias que limitariam a intensidade da corrente de curto-circuito. Dessa forma, obteve-se uma corrente de curto-circuito presumida, com consequências térmicas e dinâmicas extremas.

No entanto, se as limitações das instalações elétricas e dos dispositivos de proteção atender tal solicitação, com certeza, resistirão às solicitações reais que serão bem menores.

7.6. Condutores:

Os condutores utilizados deverão obedecer às exigências da Norma ABNT NBR 7286 - Cabos de potência em PVC especial 70°C de 1,0 a 35,0 kV, Capa externa em PVC especial resistente a UV super flexível - Requisitos de desempenho, a qual fixa as condições exigíveis para cabos de potência, unipolares, multipolares ou multiplexados, para instalações fixas, isolados em PVC, com cobertura.

Igualmente, deverão ser obedecidas as determinações da Norma ABNT NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD), a qual especifica as

Saul Carneiro Bezerra
Eng^o Eletricista
CREA 060323221-3

23

72

7



seções nominais padronizadas de 0,5 a 2.000,0 mm², bem como, o número e diâmetros dos fios e valores de resistência elétrica para condutores de cabos elétricos e cordões flexíveis, isolados.

Os circuitos de alimentação deverão fornecer energia elétrica aos postes de iluminação através de quatro (04) cabos, três fases mais neutro, na tensão de 380/220 V, sendo os referidos circuitos compostos de condutores de cobre, cabe ressaltar, por importante, que não serão permitidas emendas nos condutores dos circuitos de alimentação e, também, nos condutores utilizados para as derivações.

Todos os circuitos de alimentação deverão possuir seu próprio condutor de proteção e que, preferencialmente, permaneça no mesmo eletroduto dos condutores vivos do circuito. Da mesma forma, satisfazendo as necessidades de segurança e funcionais das instalações, todos os componentes metálicos, não condutores de energia, serão devidamente aterrados.

Os condutores terra deverão apresentar as mesmas características dos cabos fase quanto à classe de isolamento e tipo, com o isolamento na cor verde ou verde/amarelo. As seções nominais mínimas dos condutores de proteção foram determinadas em função das seções nominais dos condutores fase, obedecendo às determinações da Tabela 58 da Norma ABNT NBR 5410.

7.7. Instalação:

A execução da entrada de serviço de energia elétrica deverá seguir rigorosamente o Projeto, Detalhes e Especificações, bem como, as Normas citadas e, deverá preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência, durabilidade, confiabilidade e segurança.

As instalações deverão ser executadas por profissionais habilitados, os quais ficarão responsáveis pelo perfeito funcionamento das mesmas, sendo que só poderão ser consideradas terminadas, quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede da Concessionária de energia local.

As referidas instalações devem seguir as recomendações e verificações enumeradas a seguir antes da colocação em serviço, tanto quando nova como após qualquer alteração ou reparo:

Saul Carvalho Bezerra
Eng^o Eletricista
CREA 060323221-3

24

73

7



8. Observações Finais:

O Projetista não se responsabiliza por alterações deste projeto durante sua execução. As potências dos equipamentos previstos no Projeto não devem ser em hipótese alguma, extrapoladas sem prévia consulta e autorização do Projetista.

Recomenda-se que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas, pois o bom funcionamento das instalações também depende do material empregado.

Este projeto foi baseado nas informações fornecidas e nas características estruturais e geométricas da rodovia. Na dúvida com relação à locação exata dos componentes da instalação, o Contratante e os responsáveis pela Fiscalização da obra deverão ser consultados.

Jaul Cayetano Bezerra
Engº. Eletricista
CREA 060323221-3

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAREMA

ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE ITAREMA LOCALIZADO NA ESTRADA PARA O PÔRTO DO BARCO		
RESUMO - TABELA SEINFRA 024.1		
BDI		26,96%
ITEM	GRUPO	R\$ Total
GRUPO 1	SERVIÇOS AUXILIARES	15.235,20
GRUPO 2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	23.280,03
GRUPO 3	REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	347.359,77
VALOR TOTAL		385.875,00

Saul Cayetano Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAREMA
 PLANILHA DE ORÇAMENTO BÁSICO

Tabela de Referência: SEINFRA 24.1

Item	Comp.	Descrição	Unid.	Qtd Total	Desonerado	
					R\$ Unitário	R\$ Total
GRUPO 1		SERVIÇOS AUXILIARES				R\$ 15.235,20
1.1		DIVERSOS				R\$ 15.235,20
1.1.4	CXXX1	CAMINHÃO COM CESTO AÉREO INCLUSIVE MOTORISTA E COMBUSTIVEL	KM	1,00	15.235,20	R\$ 15.235,20
GRUPO 2		ADMINISTRAÇÃO LOCAL				R\$ 23.280,03
2.1	CXXX3	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	MÊS	1,00	23.280,03	R\$ 23.280,03
GRUPO 3		REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA				R\$ 347.359,77
3.1	C4584	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA	UT	203,62	34,19	R\$ 6.961,77
3.2	C4030	ACESSÓRIO DE MÉDIA TENSÃO	C.J	25,00	4.719,78	R\$ 117.994,50
3.3	C4240	SUBSTANÇA AÉREA DE 15 KVA / 13.800-380/220 COM QUADRO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO GERAL	UD	1,00	10.882,55	R\$ 10.882,55
3.4	C0519	CABO DE COBRE NÚ 25 mm²	M	3.075,30	15,59	R\$ 47.943,93
3.5	C3910	HASTE DE TERRA 5/8" X 3,00 M GCW19L30	UD	4,00	104,31	R\$ 417,24
3.6	C4558	CABO CORDOPLAST (CABO PP) 3 X 2,5 mm²	M	71,98	7,71	R\$ 554,98
3.7	C1030	CÉLULA FOTOELÉTRICA PARA LAMPADA ATÉ 1000 W	UD	25,00	57,83	R\$ 1.445,75
3.8	C2457	TERMINAL DE PRESSÃO PARA CABOS ATÉ 35 mm	UD	50,00	16,82	R\$ 841,00
3.9	CXXX4	CABO DE ALUMÍNIO MULTIPLEX XLPE 06/1KV	M	1.056,00	41,05	R\$ 43.348,80
3.10	CXXX5	ANCORAGEM CABO DE ALUMÍNIO MULTIPLEX XLPE 06/1KV	UD	50,00	7,47	R\$ 373,50
3.11	CXXX6	LUMINÁRIA LED INSTALADA IP DE 150W (Com Certificação INMETRO, ISSO 9001 e PROCEL)	UD	25,00	3.813,80	R\$ 95.345,00
3.12	CXXX7	Braço decorativo simples C/ Tubo de 48 mm e tamanho de 2000mm, galvanizado a fogo inclusive ferragens p/ fixação constando de chapa de junção, parafusos, porcas e arruelas)	UD	25,00	667,73	R\$ 16.693,25
3.13	CXXX8	CAIXA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA	UD	25,00	182,30	R\$ 4.557,50
		TOTAL				R\$ 385.875,00

Saul Carvalho Bezerra
 Eng.º Eletricista
 CREA 060323221-3

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAREMA
Relatório de Composição Geral



CXXX1 CAMINHÃO COM CESTO AÉREO INCLUSIVE MOTORISTA E COMBUSTÍVEL

R\$ 12.000,00

Unidade: MÊS

Código	DESCRIÇÃO	Unid	Coefficiente	Preço Unit.	Preço Tot.
	MÃO DE OBRA				
				Total	
	MATERIAIS				
				Total	0,0000
	EQUIPAMENTOS				
	CAMINHÃO COM CESTO AÉREO INCLUSIVE MOTORISTA E COMBUSTÍVEL	UN/MÊS	1,0000	12000,0000	12000,0000
				Total	12000,0000

Total Simples	12000,00
Encargos Sociais	0,00
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	12000,00

Saul Carvalho Bezerra
Engº Eletricista
CREA 060323221-3

22

3

Relatório de Composição Geral

CXXX3 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

R\$ 18.336,51
Unidade: MÊS

Código	DESCRIÇÃO	Unidade	Coefficiente	Preço Unit.	Preço Tot.
MÃO DE OBRA					
18584	ENGENHEIRO JÚNIOR (COM ENCARGOS INCLUSOS)	HxMÊS	1,0000	12958,3500	12958,3500
18591	ENCARREGADO DE TURMA / FEITOR (COM ENCARGOS INCLUSOS)	HxMÊS	1,0000	3534,1000	3534,1000
18598	AUXILIAR ADMINISTRATIVO (COM ENCARGOS INCLUSO)	HxMÊS	1,0000	1844,0600	1844,0600
				Total	18336,5100
MATERIAIS					
				Total	0,0000
EQUIPAMENTOS					
				Total	0,0000

Total Simples	18336,51
Encargos Sociais	0,00
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	18336,51

Jaul Carvalho Bezerra
Eng. Eletricista
CREA 060323221-3

Relatório de Composição Geral

CXXX4 CABO DE ALUMINIO MULTIPLEX XLPE 06/1KV 3X1X25+25mm2

R\$ 32,34
Unidade: UD

Código	DESCRIÇÃO	Unidade	Coefficiente	Preço Unit.	Preço Tot.
MÃO DE OBRA					
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	H	1,0000	5,6000	5,6000
12312	ELETRICISTA	H	1,0000	7,2000	7,2000
Total					12,8000
MATERIAIS					
18854	CABO DE ALUMINIO MULTIPLEX XLPE 06/1KV 3X1X25+25MM2	M	1,0000	8,4000	8,4000
Total					8,4000
EQUIPAMENTOS					
Total					0,0000

Total Simples	21,20
Encargos Sociais	11,14
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	32,34

Saul Cayetano Bezerra
Engº Eletricista
CREA 060323221-3

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAREMA

Relatório de Composição Geral

CXXX5 ANCORAGEM CABO DE ALUMÍNIO MULTIPLEX XLPE 06/1KV

R\$ 12.000,00

Unidade: MÊS



Código	DESCRIÇÃO	Unid	Coefficiente	Preço Unit.	Preço Tot.
MÃO DE OBRA					
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	H	0,1500	5,6000	0,8400
12312	ELETRICISTA	H	0,1500	7,2000	1,0800
				Total	1,9200
MATERIAIS					
16423	GRAMPO DE INOX P/ PRENDER FITA DE FIXAÇÃO	UD	2,0000	0,7700	1,5400
16422	FITA DE INOX P/ FIXAÇÃO DO ELETRODUTO NO POSTE	M	0,3000	2,4900	0,7470
				Total	2,2870
EQUIPAMENTOS					
				Total	0,0000

Total Simples	4,21
Encargos Sociais	1,67
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	5,88

José Carneiro Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3

Relatório de Composição Geral

CXXX6

LUMINÁRIA LED INSTALADO EM BRAÇO DE IP DE 150 W

R\$ 3.003,94

Código	DESCRIÇÃO	Unid	Coefficient e	Preço Unit.	Preço Tot.
	MÃO DE OBRA				
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	H	1,0000	5,6000	5,6000
12312	ELETRICISTA	H	1,0000	7,2000	7,2000
				Total	12,8000
	MATERIAIS				
	LUMINÁRIA LED INSTALADO EM BRAÇO DE IP DE 150W	UD	1,0000	2980,0000	2980,0000
				Total	2980,0000
	EQUIPAMENTOS				
				Total	0,0000

Total Simples	2992,80
Encargos Sociais	11,14
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	3003,94

Saul Cayetano Bezerra

 Engº Eletricista

 CREA 060323221-3

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAREMA

Relatório de Composição Geral



CXXX7

Braço decorativo simples C/ Tubo de 48 mm e tamanho de 2000mm, galvanizado a fogo inclusive ferragens p/ fixação constando de chapa de junção, parafusos, porcas e arruelas)

R\$ 12.000,00

Unidade: MÊS

Código	DESCRIÇÃO	Unid	Coefficiente	Preço Unit.	Preço Tot.
MÃO DE OBRA					
I0042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	H	1,0000	5,6000	5,6000
I2312	ELETRICISTA	H	1,0000	7,2000	7,2000
				Total	12,8000
MATERIAIS					
	Braço decorativo simples C/ Tubo de 48 mm e tamanho de 2000mm, galvanizado a fogo inclusive ferragens p/ fixação constando de chapa de junção, parafusos, porcas e arruelas)	UD	1,0000	502,0000	502,0000
				Total	502,0000
EQUIPAMENTOS					
				Total	0,0000

Total Simples	514,80
Encargos Sociais	11,14
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	525,94

Saul Cayetano Bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAREMA
Relatório de Composição Geral



CXXX8 CAIXA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA

R\$ 12.000,00

Unidade: MÊS

Código	DESCRIÇÃO	Unid	Coefficiente	Preço Unit.	Preço Tot.
MÃO DE OBRA					
I0042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	H	1,0000	5,6000	5,6000
I2312	ELETRICISTA	H	1,0000	7,2000	7,2000
Total					12,8000
MATERIAIS					
	CAIXA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA	UD	1,0000	119,6500	119,6500
Total					119,6500
EQUIPAMENTOS					
Total					0,0000

Total Simples	132,45
Encargos Sociais	11,14
BDI (26,96%)	0,00
Total Geral	143,59

Saul Cayetano Bezerra
Engº. Eletricista
CREA 060323221-3

ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE ITAREMA LOCALIZADO NA ESTRADA PARA O PÔRTO DO BARCO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR DO OBLIGO	PERÍODO						TOTAL PARCIAL	
			PERÍODO 1 (10 DIAS)		PERÍODO 2 (10 DIAS)		PERÍODO 3 (10 DIAS)		DES	
			%	Finance	%	Finance	%	Finance	%	Finance
GRUPO 1	SERVIÇOS AUXILIARES	16.235,20	81,41%	12.402,98	9,30%	1.416,11	9,30%	1.416,11	100,00%	15.235,20
GRUPO 2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	23.280,03	33,33%	7.760,01	33,33%	7.760,01	33,33%	7.760,01	100,00%	23.280,03
GRUPO 3	REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	347.358,77	33,33%	115.786,59	33,33%	115.786,59	33,33%	115.786,59	100,00%	347.358,77
VALOR SIMPLES (R\$)			35,23%	135.949,58	32,38%	124.962,71	32,38%	124.962,71		
VALOR ACUMULADO (R\$) PARCIAL			35,23%	135.949,58	67,62%	260.912,29	100,00%	385.875,00		
VALOR TOTAL		385.875,00								385.875,00

Saul Caryano bezerra
Eng.º Eletricista
CREA 060323221-3

ORÇAMENTO:

DEMONSTRATIVO DE TAXA DE B.D.I. - Rede de Distribuição de Energia (3º Quartil)

I - PARCELAS INCIDENTES SOBRE O CUSTO INDIRETO		
1 - ADMINISTRAÇÃO CENTRAL (AC)		5,29%
II - PARCELAS INCIDENTES SOBRE O FATURAMENTO		
1 - IMPOSTOS (I)		
1.1 - COFINS	3,00%	
1.2 - PIS	0,65%	
1.3 - CPRB	4,50%	
1.4 - ISS (CONSIDERADO SOBRE 40% DO VALOR DA OBRA)	2,00%	10,15%
2 - LUCRO (L)		6,00%
3 - SEGURO (S) + GARANTIA (G)		0,25%
4 - RISCO (R)		1,00%
5 - DESPESAS FINANCEIRAS (DF)		1,01%
III - CÁLCULO DO B.D.I.		
$B D I = \left(\frac{((1 + (AC + (S + G) + R)) \times (1 + DF) \times (1 + L))}{(1 - I)} - 1 \right) \times 100$		B D I = 26,96 %
OBS.: DE ACORDO COM O ACÓRDÃO TCU AC-2622-37/13		

Saul Carvalho Bezerra
Engº Eletricista
CREA 060323221-3



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170267609

INICIAL
INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

SAUL CARVALHO BEZERRA

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA

RNP: 060323221-3

2. Contratante

Contratante: MUNICÍPIO DE ITAREMA

PRAÇA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

Complemento:

Cidade: Itarema

País: Brasil

Telefone: (88) 3667-1133

Contrato: 0001

Valor: R\$ 3.000,00

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

Bairro: CENTRO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.663.941/0001-54

Nº: 48

CEP: 62590000

Email: itarema@ce.gov.br

Celebrado em: 25/09/2017

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE ITAREMA

PRAÇA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

Complemento:

Cidade: Itarema

Telefone: (88) 3667-1133

Coordenadas Geográficas: Latitude: 0 Longitude: 0

Data de Início: 02/10/2017

Finalidade: Infraestrutura

Bairro: CENTRO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.663.941/0001-54

Nº: 48

CEP: 62590000

Email: itarema@ce.gov.br

Previsão de término: 02/10/2018

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO

5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA
APLICADA -> ILUMINAÇÃO -> #1824 - PÚBLICA

Quantidade

3,6

Unidade

KW

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto elétrico para expansão do sistema de iluminação pública do município de Itarema-CE, com instalação de 24 pontos compostos por luminária com lâmpada de LED de 150W, totalizando 3,6kW, num investimento estimado em R\$ 385.875,00.

6. Declarações

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SAUL CARVALHO BEZERRA - CPF: 719.549.963-49

Local

de

data

de

MUNICÍPIO DE ITAREMA - CNPJ: 07.663.941/0001-54

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 81,53

Pago em: 14/11/2017

Nosso Número: 8212211901

87

f