



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

Projeto elétrico elaborado pela **Prefeitura Municipal de Oeiras-PI** segue as recomendações normativas da ABNT, através de suas publicações NBR-5410 e NBR-14039, além das normas de fornecimento de energia da concessionária local.

Os critérios adotados para o tipo de instalação estão em conformidade com os padrões da concessionária de energia local, Equatorial Energia - PI, Norma Técnica Fornecimento De Energia Elétrica Em Média Tensão (15 e 36,2 kV) (NT.002.EQTL.Normas e Padrões).

## **1 APRESENTAÇÃO**

O presente memorial tem por finalidade descrever adequadamente o projeto das instalações elétricas da entrada de energia e subestação abrigada do Parque Solar de 1.456,12 kWP em Oeiras. O projeto elétrico foi concebido tendo como referência de acordo com planta elétrica existente e as necessidades de adequação do sistema.

### **1.1 NORMAS GERAIS**

Todos os aparelhos, materiais, projetos e serviços devem estar em conformidade com a última revisão das normas técnicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes no momento da execução do projeto e da obra. Na falta de normas desta organização devem ser atendidas, nas mesmas condições, os padrões das seguintes entidades:

ANSI – American National Standards Institute  
IEEE – Institute of Electrical and Eletronic Engineers  
IRAP – Institute of Electrical and Eletronic Engineers  
IEC – International Electrotechnical Commission  
ISO – International Standarization Organization  
NEMA – National Electrical Manufacturers Association  
U/L – Underwriter’s Laboratories  
ISA – The International Society of Automation  
SAMA – Scientific Apparatus Makers Association

### **1.2 NORMAS ESPECÍFICAS**

As normas gerais são complementadas pelos seguintes Manuais, Normas, e Especificações Técnicas na sua última versão:

- Normas Técnicas da Equatorial Energia - PI;



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

- NR – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);
- Especificações Técnicas e folha de dados constantes no projeto civil/hidráulico e manuais dos fabricantes dos equipamentos.

## **2 PROJETO DE CONSTRUÇÃO**

O projeto de construção da subestação abrigada da usina solar de 1.456,12 kWP foi elaborado conforme está descrito as instalações elétricas com intuito de melhorar e adequar a instalações de entrada de energia.

Será realizado a instalação de dois transformadores à seco 1 de 750KVA e outro de 500kVA abrigados para atender ao parque solar do sistema autônomo de água e esgoto de Oeiras.

### **2.1 ENTRADA DE ENERGIA**

A Entrada de Energia será feita em feito por ramal aéreo externo com derivação para 4 muflas subterrâneas de 15kV em cabos de cobre com aterramento para 15/25kV EPR 90C de 25mm<sup>2</sup>, a capacidade da subestação será de 1250kVA instalado através de 2 transformadores de 750kVA e 500KVA em paralelos em média tensão 13,8 kV/380/220 V trifásico, estando conforme o padrão da norma de Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão 15 e 36,2 kV (NT.002.EQTL.Normas e Padrões).

A saída dos cabos de baixa tensão de cada transformador será realizada através de 4 cabos por fase de 120mm<sup>2</sup> EPR 90C 0,6/1kV e 2 cabos do neutro 70mm<sup>2</sup> EPR 90C 0,6/1kV para o transformador de 750kVA e 4 cabos por fase de 95mm<sup>2</sup> EPR 90C 0,6/1kV e 2 cabos do neutro 50mm<sup>2</sup> EPR 90C 0,6/1kV para o transformador de 500kVA para quadro de paralelismo dos transformadores conforme indicado em planta de projeto.

A Medição existente, padrão concessionária local através de TC's e TP's de aferição em média tensão com sistema remoto de medição.

A Proteção Geral do cubículo primário é realizada através de Disjuntor a Vacuo de média tensão Tripolar 17,5kV de 630A da modelo com relé microprocessado para miniusina solar.

#### **RESUMO:**

- Transformadores: 1x500 kVA, 13,8 kV/380 V e 1x750 kVA, 13,8 kV/380 V;
- Ramal de Entrada: 4x25mm<sup>2</sup> cobre- 25kV – EPR 90C;
- Aterramento do neutro: cabo de cobre isolado 750 V, #95 mm<sup>2</sup>;



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

- Malha de aterramento: cabo de cobre isolado #50 mm<sup>2</sup>, haste de aterramento Ø16(5/8") x 3000 mm em aço cobreado;

**NOTAS:**

1. A tensão de fornecimento do ramal primário de distribuição é de 13,8 kV;
2. A reforma da subestação de entrada de energia deverá ser conforme detalhada nos desenhos;
3. Qualquer dúvida sobre equipamentos ver relação de materiais;
4. Todos os materiais utilizados deverão obedecer rigorosamente às normas da Equatorial Energia e da ABNT;
5. Não serão permitidas emendas nos condutores no interior dos eletrodutos;
6. É vedada a utilização de curva inferior 90°;
7. Nas extremidades dos eletrodutos, deverão ser usadas buchas de alumínio para proteção dos condutores;
8. Os eletrodutos deverão ser firmemente fixados ao quadro através de bucha e contra bucha, devendo a vedação ser executada por meio de massa de calafetar.

## 2.2 SUBESTAÇÃO

A subestação de entrada será em alvenaria do tipo convencional, com os respectivos módulos para os equipamentos de medição, equipamentos de proteção e transformador.

### 2.2.1 Subestação de Alvenaria Classe 13,8 kV

A subestação será instalada em local com as seguintes condições ambientais:

- Altitude máxima em relação ao nível do mar - 1000 m
- Temperatura ambiente: máxima anual 45°C

A subestação de alvenaria de média tensão, classe 15 kV, será composta de módulos, compartimentados e separados por parede de alvenaria e ou através de tela metálica, com entrada da média tensão via barramento em barramento de cobre bitola 3/8", para alimentação dos transformadores de força. A subestação permite total acesso aos equipamentos internos com segurança para os técnicos e operadores.

**Módulo-1:** Entrada, P.R., muflas, TP e TC e medição da Concessionária de Energia;



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

**Módulo-2:** Disjuntor de média tensão A Vácuo com Relé de proteção para usina de geração minidistribuída;

**Módulo-3:** 1xTransformador 750 kVA a seco.

**Módulo-3:** 1xTransformador 500 kVA a seco

#### **2.2.2 Características Construtivas**

- **Módulo de Entrada de Média Tensão e Medição**

Os para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV, 10 kA, serão instalados externo à subestação. A partir das buchas de passagem serão utilizados barramentos de cobre eletrolítico, In: 630 A/16 kA.

Deverá haver cavalete, conforme padrão da concessionária, para montagem dos equipamentos de medição de energia (transformadores de Corrente e Potencial fornecidos pela concessionária).

- **Módulo de Seccionamento e Proteção**

Contém chave seccionadora tripolar abertura sem carga 15 kV, 630 A com punho de manobra isolado e bloqueio Kirk e Disjuntor a Gás (SF6) ou a Vácuo, 17,5 kV, 630 A, montado em rack metálico (On Board), composto por quadro metálico equipado com relé de proteção primária; disparador capacitivo, três transformadores de corrente e transformador de potencial (serviço auxiliar), caixa de serviço auxiliar, termostato, arrefecimento, tomada e muflas terminais.

- **Características Técnicas**

Tensão Nominal - 15 kV

Tensão de Serviço - 13,8 kV

Frequência Nominal - 60 Hz

Nível Básico de Impulso - 95 kV Grau de Proteção - IP 40

Corrente barramento - 630 A Nível de Curto - 16 kA

- **Sistema de Aterramento**

Com cabo de cobre nu 35 mm<sup>2</sup> fixado diretamente nas estruturas internas, onde serão conectados todos os aterramentos necessários, o aterramento dos para-raios será ligado diretamente à malha externa.

- **Normas**

Fabricado de acordo com as Normas IEC 62271-200, Norma de Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição, Atendimento a Edificações de Uso Coletivo e NR-10.



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

### 2.2.3 Transformador

O transformador será do tipo isolado a seco, com sensores de temperatura nos seus enrolamentos, rodas bidirecionais, dispositivo para aterramento, olhais de suspensão.

O transformador deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao perfeito funcionamento.

O transformador em questão deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições na norma NBR 5356-11 da ABNT, exceto quando especificado de outra forma.

Potência Nominal:	500 kVA
Refrigeração:	AN - Ar Natural
Tensão primária:	13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 kV
Ligação do enrolamento primário:	Triângulo (delta)
Tensão secundária:	380/220 V
Ligação do enrolamento secundário:	Estrela com neutro acessível
Número de fases:	3
Frequência:	60 Hz
Potência Nominal:	750 kVA
Refrigeração:	AN - Ar Natural
Tensão primária:	13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 kV
Ligação do enrolamento primário:	Triângulo (delta)
Tensão secundária:	380/220 V
Ligação do enrolamento secundário:	Estrela com neutro acessível
Número de fases:	3
Frequência:	60 Hz

### 2.2.4 Características Construtivas do Transformador

O transformador deverá ter construção robusta, levando em consideração as exigências de instalação e colocação em serviço e, suportar uma inclinação de quinze graus em relação ao plano horizontal. Deverá ainda, suportar os efeitos das sobrecargas resultantes de curto-circuito nos terminais, em quaisquer uns dos seus

**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

enrolamentos com tensão e frequência nominais mantidas constantes nos terminais do outro enrolamento, durante dois segundos.

O transformador deverá ser isento de descargas parciais até o dobro da tensão nominal.

- Núcleo: Este deverá ser construído com chapas de aço silício laminadas a frio e isoladas com material inorgânico, com corte a 45 ° de baixas perdas. As chapas, depois de empilhadas deverão ser rigidamente amarradas com fitas de fibra de vidro a fim de evitar vibrações.
  
- Enrolamentos:  
Estes deverão ser encapsulados em resina epóxi sob vácuo. Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser auto extingüíveis e não liberar gases tóxicos. As bobinas deverão ser construídas de forma a obter alto grau de resistência à umidade, tornando desnecessária a instalação de resistência de aquecimento.
  
- Acessórios:
  - Meios para suspensão do conjunto completamente montado;
  - Meios de locomoção, como base própria para tracionamento e rodas bidirecionais;
  - Dois dispositivos de aterramento localizados diagonalmente oposto na ferragem de compressão do núcleo (parafusos M12);
  - Sistema de proteção térmica formado por um conjunto de três sensores de temperatura, ligados em série, instalados nas bobinas de BT, atuando como alarme e desligamento;
  - Deve também ser fornecido um relé disparador para ser alimentado com tensão nominal de 90 a 250 V, podendo ser utilizado em CA ou CC;
  - Placa de identificação e diagramática em aço inox.
  
- Ensaios:  
Os ensaios deverão ser executados de acordo com a norma NBR 5356-11 da ABNT.  
Os ensaios de rotina executados em todas as unidades produzidas, são os seguintes:
  - Resistência elétrica dos enrolamentos;
  - Relação de tensões;
  - Resistência do isolamento;
  - Polaridade;
  - Deslocamento angular e sequência de fases;





**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

- Perda (em vazio e em carga);
  - Corrente de excitação;
  - Impedância de curto-circuito;
  - Tensão aplicada;
  - Tensão induzida e Verificação do funcionamento do sistema de proteção térmica e comutador derivação sem tensão;
  - Descargas Parciais;
  - Nível de Ruído.
- Documentação técnica  
Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos:
    - Croqui dimensional;
    - Esquema do circuito de proteção térmica;
    - Esquema de pintura;
    - Atestados de fornecimento emitidos pelos contratantes de equipamentos, de potência igual ou superior ao exigido nesta especificação.

#### **2.2.5 Ventilação**

Com o uso de transformador a seco foi previsto o uso de ventilação forçada para a subestação. Será utilizado conjunto de ares-condicionados de 12.000 btus.

### **3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA PROTEÇÃO**

O painel deverá ser fabricado e ensaiado conforme normas aplicáveis da ABNT NBR IEC 61439-1:2016.

Qualquer desvio das normas ABNT, IEC, ANSI ou outras exigidas nesta especificação deverá ser claramente indicado na proposta.

ABNT NBR IEC 61439-1:2016

#### **5.1 - Características Técnicas Gerais**

Os centros e quadros de energia deverão ser fabricados em armários de aço, formado por unidades auto-sustentáveis e auto-suficientes, para instalação abrigada (grau de proteção mínimo IP-54).

#### **5.2 - Preparação da Superfície e Pintura**



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

O tratamento das chapas de aço deverá consistir de:

**- Desengraxamento;**

- **Fosfatização:** Deve ser aplicada tinta de fundo (primer), intermediária e de acabamento conforme o procedimento especificado adiante.

- **Pintura:** A preparação e pintura das superfícies serão feitas inteiramente na fábrica e conforme o padrão do fabricante, desde que equivalente ou superior (a critério da CONTRATANTE) aos requisitos das especificações aplicáveis.

A cor da pintura de acabamento das superfícies internas será laranja segurança Munsell 2.5 YR6/14 e a da pintura de acabamento das superfícies externas será cinza claro Munsell N 6,5.

A pintura final de acabamento deverá ser com tinta em pó a base de epóxi, com espessura média de 70 micra na cor cinza RAL-7032.

A tinta indicada para a pintura intermediária é epóxi poliamida (Intergard EPA630/EPA631 ou similar). A aplicação também será feita por 'airless spray', porém com espessura da película seca de 100 a 125 micra. O intervalo entre a aplicação da pintura de fundo e de acabamento será de 6 h a 3 dias.

A pintura de acabamento terá, pelo menos, duas demãos para equipamentos de instalação ao tempo. A tinta recomendada é a epóxi acabamento N-1198 tipo I (Intergard acabamento cores ou similar) para equipamentos de instalação abrigada e epóxi acabamento poliuretano alifático (Interthane acabamento cores ou similares) para equipamentos de instalação ao tempo. A aplicação será feita por "airless spray" (permitindo-se trincha e rolo para pequenas áreas ou para retoques). A espessura da película seca será de 30 a 50 micra para equipamentos de instalação abrigada e de 30 a 35 micra (cada demão) em equipamentos de instalação ao tempo. O intervalo entre demãos será de 18 a 48 h.

A espessura total de película seca será de 180 a 235 micra para equipamentos de instalação abrigada e 210 a 255 micra para equipamentos de instalação ao tempo.

### 5.3 - Barramentos

Os barramentos deverão ser constituídos de barra chata e de cobre e atender aos requisitos de elevação de temperatura estabelecidos em norma.

Foram dimensionados de modo a resistirem aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto circuito. O cobre empregado para construção dos barramentos deverá ser eletrolítico, contendo 99,9% de cobre puro, conforme especificação da ASTM - B 5.43.

Todas as juntas ou derivações deverão ser adequadamente preparadas e firmemente parafusadas para assegurar máxima condutividade.

Os barramentos deverão ser pintados nas cores Preto, Vermelho e Amarelo.

### 5.4 - Infra-estrutura



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

A distribuição de energia elétrica oriunda da medição até quadro geral de baixa tensão (QGBT) e depois até os quadros terminais serão feitas em circuitos trifásicos e monofásicos 380V/220V em cabos de cobre com isolamento XLPE 1kV 90°C ou EPR 1kV 90°C, dentro de eletrodutos rígidos embutido em piso. A distribuição dos circuitos terminais será feita em circuitos monofásicos 220V em cabos de cobre com isolamento PVC 750V 70°C em eletrodutos flexíveis e rígidos, embutidos em forro e parede ou aparentes fixados em abraçadeiras tipo “U”.

Para as infraestruturas externas enterradas, serão instalados eletrodutos em PVC rosca e caixas de passagem em alvenaria (80 x 80 x 80 cm), com tampa de concreto com alça com indicação “ELÉTRICA”, dispostas de 15 em 15 metros e nos pontos de derivação para os quadros.

Toda a instalação deverá se em eletrodutos, do tipo rígido e flexível, embutida no forro, e piso e quando aparente deverá ser fixada através de abraçadeiras tipo “D” com cunha.

Os quadros serão de aço, de embutir, compatível com os padrões DIN/IEC e NEMA/UL, do tipo armários autoportantes e possuírem medidores com mostrador digital, apresentando, no mínimo, as seguintes grandezas elétricas:

- a. Tensão de fase e linha;
- b. Corrente por fase;
- c. Potência ativa e aparente por fase e total;
- d. Energia ativa (kWh) e reativa (kVArh).

Os disjuntores para os quadros de distribuição são do padrão NEMA, ou padrão DIN/IEC, e sua disposição deve ser de acordo com o Diagrama Trifilar, em planta, observando o balanceamento de fases. A dimensão mínima dos barramentos, em capacidade de condução de corrente, também está anotada em planta, nos Quadros de Carga. O Quadro de Distribuição deverá ser devidamente identificado, de forma definitiva e duradoura, em plaqueta acrílica individual e resinada, com a relação do número dos circuitos e o equipamento equivalente. Não podendo ser em papel, fita crepe ou utilizando fita adesiva ou qualquer adesivo que possa ser retirado.

Em todos os quadros poderão ser utilizados:

- Supressores de surto,
- Cabo de aterramento de porta;
- Proteção para barramentos;
- Compartimento ou canaleta para acomodação de cabos;
- Porta-documentos.
- Em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60439/2003.

## 1. MATERIAIS

### 1.1. ELETRODUTOS



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

Tubo eletroduto de aço galvanizado eletrolítico fogo com costura rígida, tipo pesado com rosca BSP e luva, utilizados nas instalações aparentes ao tempo.

Tubo eletroduto de ELETRODUTO PEAD RÍGIDO, tipo pesado com rosca, marca Tigre ou Amanco, utilizados nas instalações sobre os forros e embutidos nas alvenarias.

#### **CURVA ELETRODUTO**

Curva eletroduto de aço galvanizado, com costura rígida, tipo pesado com rosca BSP.

Curva de eletroduto de PVC rígido, tipo pesado com rosca.

#### **CAIXAS DE PASSAGEM E LIGAÇÕES COMUNS**

Caixa em PVC, interna e externamente, com orelhas de fixação e olhais para colocação de eletrodutos, nas dimensões de 4" x 2", 4" x 4", 5" x 5" e 3" x 3", 4" x 4" octogonal com fundo móvel.

#### **BUCHAS E ARRUELAS**

Buchas e arruelas de alumínio zincado com rosca.

##### **1.2. FIAÇÃO**

As emendas deverão obrigatoriamente localizar-se nas caixas de passagem.

Isolamentos de emendas e conexões de condutores serão executados por meio de fita isolante normatizadas. Opcionalmente o isolamento nas conexões de condutores em áreas internas poderá ser feito por meio de conectores rápidos. As seções dos condutores foram calculadas pelos métodos de queda de tensão e capacidade de corrente.

A fiação será de cobre eletrolítico, isolamento em PVC/XLPE/EPR (750V-70°C, 0,6/1KV 90°C), com características especiais quanto à não propagação e à auto-extinção de chamas. Isolamento Classe F – 105° C

- circuito de corrente: 2,5 mm<sup>2</sup>
- circuito de tensão OU iluminação: 1,5 mm<sup>2</sup>
- A fiação será identificada por anilhas, executados sem emendas e acondicionados em chicotes com braçadeira ou canaletas plásticas com tampas e fechos laterais.

#### **CABO ISOLAMENTO 750 PVC**

**CONDUTOR:** fios de cobre nu, têmpera mole. Encordoamento: classe 5 (extraflexível).

**ISOLAÇÃO:** Camada interna de PVC antinflam 1 (composto termoplástico de PVC SEM CHUMBO), camada externa de PVC antinflam II (composto termoplástico de PVC SEM CHUMBO), extradeslizante. 70°C em serviço



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Atenda qualquer uma das normas NBR NM 247-3, NBR NM 280 ou NBR NM 247-2.

**CABO ISOLAMENTO 1000 XLPE OU EPR**

- **CONDUTOR:** fios de cobre nu, têmpera mole Encordoamento: classe 5
- **ISOLAÇÃO:** Composto termofixo em dupla camada de borracha EPR.
- **COBERTURA:** Composto termoplástico de PVC flexível SEM CHUMBO, resistente à chamas. 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito. Atenda qualquer uma das normas NBR NM 280, NBR NM 280 ou NBR NM 247-2.

**CABO COBRE NÚ**

Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, conforme norma NBR 6524 da ABNT.

**CABOS ISOLAMENTO 15KV**

Condutor: fios de alumínio 1350, encordoamento classe 2 compacto, com bloqueio longitudinal de umidade – conforme NBR NM 280

Blindagem do condutor: composto termofixo semiconductor para cabos 15kV e 25kV

Cobertura: composto termofixo de XLPE (polietileno reticulado) resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries, na cor cinza. Que atendam as normas ABNT 11873 ou ABNT NM 280.

**1.3. QUADROS**

Quadros do tipo autosustentável, constituídos por armários tipo blindado, para montagem aparente, com dimensões máximas de acordo com as indicadas no projeto, construído em chapa de aço nº 14, dotado de tampas com selo em neoprene, trinco com fechadura mestrada nas portas de fechamento na parte superior para entrada e saída de cabos. Normas ABNT. NBR IEC 60439-1. Constituída de perfis fabricados com chapa de aço bitola 11 MSG, auto-sustentável e próprio para suportar, sem se danificar, os espaços decorrentes do transporte ou manuseio.

Quadro terminais simples serão composto de caixa, miolo montado em trilho DIN (conjunto de componentes barramento-chassi e espelho) espelho interno, tampa e porta com trinco e fechadura mestrada, para montagem embutida ou saliente, acessíveis apenas pela parte frontal e com espaço para passagem de cabos sob os trilhos DIN, fabricados de acordo com as normas NBR IEC 60439-3, com condições técnicas, nas portas com fecho e fechadura mestrada.

Os barramentos serão construídos por barras de cobre eletrolítico nú, 99,9% de condutibilidade, e dimensionada de modo a suportar, sem se danificar, aos



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

esforços mecânicos e térmicos a que estão sujeitos pela passagem das correntes definidas para o painel. A identificação dos barramentos será executado da seguinte forma:

- Fase A - Branco
- Fase B - Preto
- Fase C - Vermelho
- Neutro - Azul
- Terra - Verde C7) Isolador

Isoladores poderão ser em epóxi, poliéster, cerâmica ou fibra de vidro, não higroscópico e não inflamável.

#### **1.4. INTERRUPTORES E TOMADAS**

Interruptor com corpo e teclas em material plástico de alta resistência, com contatos em prata e terminais de ligação em liga de cobre, para 10A/250V; placa em material termoplástico auto extingüível, conforme NBR 6268/84 a NBR 6278/80. As tomadas deverão ser do tipo padrão Brasileiro 2P+T, 10A-250V

A localização dos interruptores e tomadas obedecerão às condições e localizações constantes em projeto. Os interruptores e tomadas deverão ser em termoplástico, com contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre.

#### **1.5. LUMINÁRIA**

Luminária tipo calha de embutir ALETADA para lâmpada LED tubular, fabricada em chapa de aço com pintura eletrostática branca ou preta. Com aletas ou abertas. Acompanha lâmpadas T8 de LED com potencia de 18/20W watts e driver incluso.

Luminária tipo Arandela uso externo, proteção IP-65, tipo tartaruga soquete E-27 com lâmpada fluorescente compacta reator integrado de 40W.

#### **1.6. DISJUNTORES**

Os disjuntores serão do tipo caixa moldada, tensão de isolamento 380V, de capacidade nominal, nº de fases e capacidade de ruptura de acordo com o projeto, referência.

Os disjuntores gerais e de interligação serão automáticos à seco, execução fixas, corrente nominal e curto circuito de acordo com o projeto.

Dispositivo de Proteção contra Surtos de Sobreensões – DPS, Sua ligação deve incluir todas as fases do quadro, além do neutro. Deve ter capacidade mínima para absorção de correntes de surto de 20 kA. O supressor de surto deve suportar pulsos de nível 1, de característica 10/350 ms, e de nível 2, de característica 8/20 ms, na tensão compatível de 275V. O supressor de surto deve ser fabricado seguindo as recomendações da norma NBR 5410 da ABNT.



**OBRA: CONSTRUÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA 1.456,12 KWP**

**LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS**

**1.7. ATERRAMENTO**

Para mercado será considerado o aterramento a ser implantado conforme planta de projeto. Em todas as instalações elétricas, será aceito dois tipos de aterramento:

- O aterramento funcional, que consiste na ligação à terra do fio neutro, tornando o funcionamento correto, seguro e confiável;
- O aterramento de proteção, que consiste na ligação à terra das massas e dos elementos estranhos à instalação, visando a proteção contra choques elétricos por contato indireto.

**2. CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS**

Montagens tais como quadros, acionamentos, controles, intertravamentos, comandos, etc. devem ser submetidos a um ensaio de funcionamento para verificar se o conjunto está corretamente montado, ajustado e instalado em conformidade com a Norma NBR 5410/04.

Dispositivos de proteção devem ser submetidos a ensaios de funcionamento, se necessários e aplicáveis, para verificar se estão corretamente instalados e ajustados.

Toda a verificação final e testes de aceitação das instalações deverão ser executados de acordo com as normas da EQUATORIAL PIAUÍ e com o preconizado pela ABNT.