

ANEXO 17 - 12



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PIAUÍ
SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

PROJETOS COMPLEMENTARES EXECUTIVOS

MEMORIAL FOTOVOLTAICO

SETEMBRO/ 2019

MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÃO FOTOVOLTAICA
TRINUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PIAUÍ
FÓRUM DE BARRAS



1-MEMORIAL DESCRITIVO

Cliente: Tribunal de Justiça do Estado do Piauí – Fórum de Barras;

Endereço: Rua Leônidas Melo, Centro, Barras – Piauí;

Finalidade do projeto: Geração de energia fotovoltaica;

Potência do gerador: 7,56kWp;

Engenheiro Responsável: Paulo de Oliveira Gomes;

Número CREA: 1917466340.

Conceitos gerais:

- Fonte geradora: Módulos fotovoltaicos do tipo Poli Cristalino (Si-Poly) que possuem como matéria prima o silício que através de reação com a luz solar produz energia.
- Fixação: Suportes de alumínio compostos por partes de aço inoxidável e galvanizado realizam a fixação da fonte geradora sobre o telhado do imóvel.
- Cabeamento: Cabos próprios para energia fotovoltaica com diâmetro nominal de 6mm² serão utilizados para a conexão entre os módulos e o inversor. Tais cabos são projetados para trabalhar externamente.
- Conexão: As conexões são realizadas através de conectores do tipo MC4 afim de reduzir emendas que possam apresentar mal contato através do tempo.
- Transformação: A fonte gera energia no padrão CC e se faz necessária a conversão e sincronização desta energia gerada com a energia fornecida pela rede, sistema esse que recebe o nome de On-grid e utiliza-se de um inversor próprio para esta função.
- Proteção: O sistema é protegido por uma caixa elétrica conhecida como String-box. Após o inversor existe um quadro de proteção com disjuntor e DPS conforme planta de projeto de instalações de fotovoltaicas.
- Aterramento: Todo o sistema é devidamente aterrado a fim de dar a proteção necessária ao sistema ao longo de sua via útil.

2 – NORMAS TÉCNICAS

- **ABNT NBR 5410:2004**, Instalações elétricas de baixa tensão.

- **ABNT NBR 16149:2013**, Sistemas Fotovoltaicos (FV) – características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.

3 – PONTO DE CONEXÃO

O ponto de conexão com a rede é o local onde a energia gerada pelos módulos fotovoltaicos e transformada pelo inversor será injetada na rede seu posicionamento é de grande importância para que possamos acompanhar o sentido da corrente e direcionar a energia gerada da melhor maneira.

O ponto de injeção da energia gerada será diretamente nas fases principais (L1, L2 e L3) localizadas no quadro de distribuição principal, o ponto de conexão está localizado a aproximadamente 30 metros do quadro de medição e proteção geral, e a aproximadamente 20 metros do inversor que fornecerá a energia.

4 – ATERRAMENTO

A edificação possui malhas de aterramento dimensionadas para o sistema de proteção contra descargas atmosféricas conforme projeto e memorial de SPDA. Todo o sistema será conectado a malha de aterramento.

Os cabos de aterramento dos módulos fotovoltaicos são próprios para instalação externa sujeitos a insolação e intempéries causadas pelo tempo. A bitola para aterramento entre as estruturas metálicas e os string box é de 6mm² conforme recomendado pela IEC/TS 62548:2013 (norma elaborada pela comissão de Estudo CE03:064.01 do COBEI). A conexão entre a moldura dos módulos e o cabo terra é executada por terminais de fixação, afim de garantir a qualidade do aterramento, é feito a quebra do anodizado da estrutura metálica para maior segurança do aterramento.

5 – DADOS GERAIS DO SISTEMA

Potência total: 29,7 kWp

Placa Fotovoltaica

Dados gerais

<i>Fabricante</i>	Canadian Solar Inc.
<i>Modelo</i>	MODULO FV CANADIAN 72 CELLS 330W POLY 1500V F16 - MAIO 2019
<i>Tipo de Célula</i>	Polycrystalline
<i>Número de Células</i>	72
<i>Tipo de Conexão</i>	mc4
<i>Comprimento</i>	1.96 M



PROJETOS & CONSULTORIA

Largura	0.992 M
Altura	0.035 M
Datasheet (PDF)	Visualizar

Dados do STC

Potência	330 W
Tensão de Operação (Vmp)	37,2 V
Corrente de Operação (Imp)	8,88 A
Tensão de Circuito Aberto (Voc)	45,6 V
Corrente de Curto Circuito (Isc)	9,45 A
Eficiência	0,17%

Temperaturas

Temperatura Nominal de Operação da Célula (NOCT)	43 °C
Coefficiente de Temperatura (Pmax)	-0,4 % / °C
Coefficiente de Temperatura (Voc)	-0,31 % / °C
Coefficiente de Temperatura (Isc)	0,05 % / °C

Inversor (12,5Kw)

Dados Gerais

Fabricante	ABB Group
Modelo	Inversor ABB PVI-12.5-TL-OUTD-FS - Trifásico 380V
Tipo de Conexão	mc4
Datasheet PDF	Visualizar

Dados Técnicos

Potência Nominal	12,5 kW
Número de MPPTs	2
Eficiência	0,98%

Dados de Entrada

Potência Máxima	12,8 kW
Tensão Máxima	900 V
Corrente Máxima por MPPT	18 A
Tensão Mínima de MPPT	360 V
Tensão Máxima de MPPT	750 V
Fase	3 V
Tensão de Fase	380 V
MPPT Paralelo	0 V
Conexões MPPT	2 V

Inversor (4 Kw)

Dados Gerais

Fabricante	ABB Group
Modelo	Inversor UNO -DM-4.0-TL-PLUS-S COM WI FI



PROJETOS & CONSULTORIA

Tipo de Conexão	mc4
Datasheet PDF	Visualizar

Dados Técnicos

Potência Nominal	4 kW
Número de MPPTs	2
Eficiência	0,97%

Dados de Entrada

Potência Máxima	4,25 kW
Tensão Máxima	600 V
Corrente Máxima por MPPT	16 A
Tensão Mínima de MPPT	130 V
Tensão Máxima de MPPT	530 V
Fase	1 V
Tensão de Fase	220 V
MPPT Paralelo	0 V
Conexões MPPT	2 V

DADOS DE GERAÇÃO

GERADOR 7,56 kWp

ENERGIA GERADA POR MÊS	4.251 Kwh
IRRADIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA (BARRAS – PI)	5,68 KWh/dia
QUANTIDADE TOTAL DE MÓDULOS	90
QUANTIDADE TOTAL DE INVERSORES	4

6 – DIMENSIONAMENTO DA GERAÇÃO

A geração foi dimensionada com base na área de cobertura mais favorável para instalação, sendo que o consumo da edificação será maior do que o consumo faturado após ampliação do fórum. Tal dimensionamento utiliza como fonte de dados o portal da Cresesb para obter informações sobre a irradiação e inclinação ideal dos módulos, informações necessárias para podermos calcular e dimensionar corretamente. Neste projeto foi considerado percas por transformação, transmissão, temperatura, poeira e depreciação, o valor total de eficiência do projeto encontrado é de 84%.

- Irradiação diária:

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
5,19	5,29	5,23	5,05	5,2	5,44	5,77	6,34	6,51	6,36	6,17	5,62

Para o local onde o sistema será instalado, na latitude - **S** e longitude - **W** de Barras encontramos uma irradiação média de **5,68 kWh/m²/dia** em uma inclinação ideal de **4°** ao norte. Foram relacionados 90 módulos fotovoltaicos com potência de 330 Wp cada arranjados em 4 strings divididos entre 4 inversores.

7 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O gerador fotovoltaico tem a capacidade de transformar a energia advinda do sol em eletricidade, tal geração ocorre de maneira limpa sendo este um dos vários benefícios desta solução que vem ganhando mais adeptos a cada dia. O gerador trabalha de modo independente não dependendo de nenhum treinamento específico para o cliente, o próprio equipamento realiza a desconexão com a rede em caso de falhas no sistema. Pela sua configuração simples existem uma vasta gama de aplicações para a energia.

COMPOSIÇÃO DA GERAÇÃO:

- Módulos: Gera a energia em CC.
- Inversor: Converte a energia CC em CA (mesma que nós utilizamos) e sincroniza com a rede da companhia.
- Estrutura: suporte para fixação dos módulos.
- Cabeamentos: Cabos específicos para utilização externa, conta com várias proteções.
- Conectores: Conexões especiais para garantir a eficiência e longa vida útil do sistema, também podem ficar expostos.
- String Box.
- Disjuntor CA: Permite o desligamento da energia que vai para a rede habilitando o equipamento para manutenções.
- DPS CA: Realiza a proteção do inversor contra possíveis surtos que possam se propagar através da rede da companhia.

8 – ESTRUTURAS DE APOIO

Os módulos serão fixados através de estruturas metálicas de alumínio anodizado de alta resistência e suportes de aço galvanizado com parafusos em inox. Elas serão montadas diretamente sobre o telhado do fórum com parafusos auto atarraxantes que se fixam na estrutura proporcionando uma alta resistência. Segue abaixo algumas informações disponibilizada pelo fabricante:

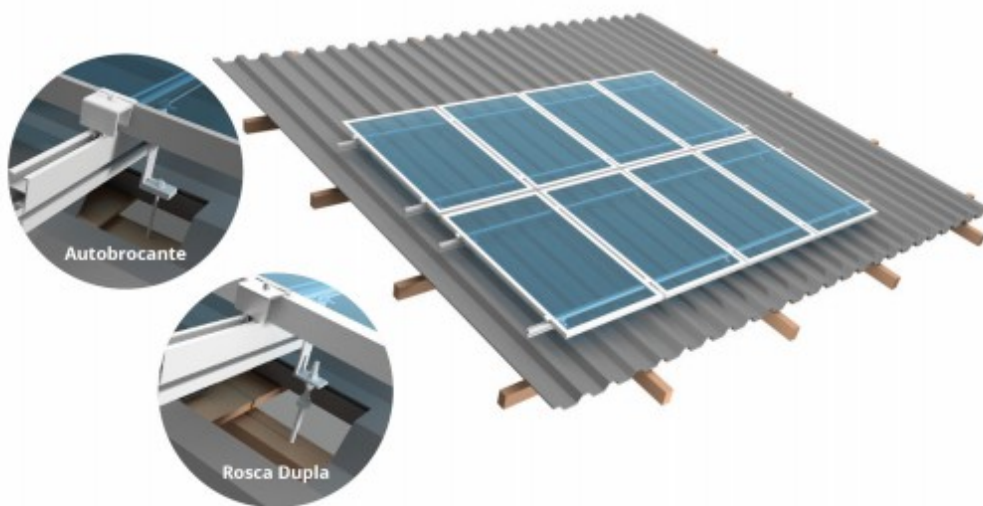


PROJETOS & CONSULTORIA

- Dimensionamento segundo cargas de vento NBR 6123
- Aço zincado segundo norma NBR 6323
- Dimensionamento estrutural segundo NBR 8800
- Fácil instalação, pois o parafuso é instalado por cima da telha
- Vigas e clamps em alumínio 6063-T6 de alta resistência
- Parafusos dos clamps em aço inox
- Impermeabilização garantida por vedação de borracha (parafuso rosca dupla) ou borracha nitrílica (parafuso auto brocante)
- Transfere carga diretamente à viga do telhado (parafuso rosca dupla)

Suporte para Telha Ondulada (Parafuso Auto Brocante ou Rosca Dupla)

System for Trapezoidal Sheet and Corrugated Sheet Roofs (Tile screw or Hanger Bolt)



Características

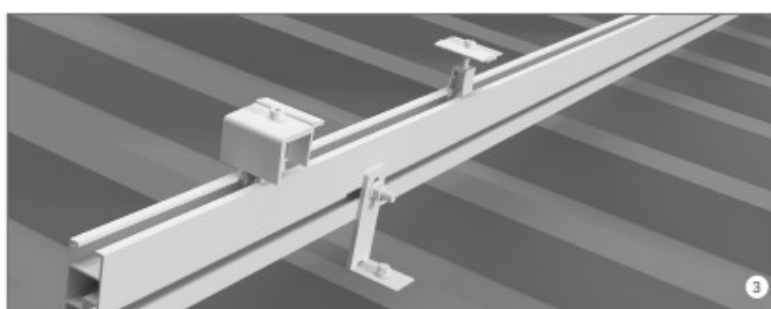
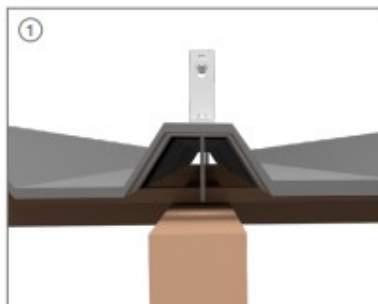
- Dimensionado segundo cargas de vento NBR 6123
- Aço zincado segundo norma NBR 6323
- Dimensionamento estrutural segundo NBR 8800
- Fácil instalação, pois o parafuso é instalado por cima da telha
- Vigas e clamps em alumínio 6063-T6 de alta resistência
- Parafusos dos clamps em aço inox
- Impermeabilização garantida por vedação de borracha (parafuso rosca dupla) ou borracha nitrílica (parafuso auto brocante)
- Transfere carga diretamente à viga do telhado (parafuso rosca dupla)

Features

- Designed according to wind loads NBR 6123
- Hot dip galvanizing according to NBR 6323
- Structural design according to NBR 8800
- Easy installation, because it uses screws installed on top of the tile
- Beams and clamps in aluminum 6063-T6 high strength
- Screws clamps in stainless steel
- Waterproofing guaranteed by sealing rubber (hanger bolt) or nitrile rubber (tile screw)
- Transfer load directly to the roof beam (hanger bolt)

CONECTANDO A ESTRUTURA

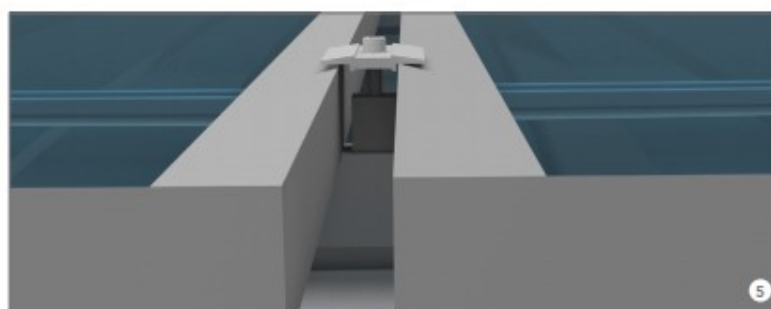
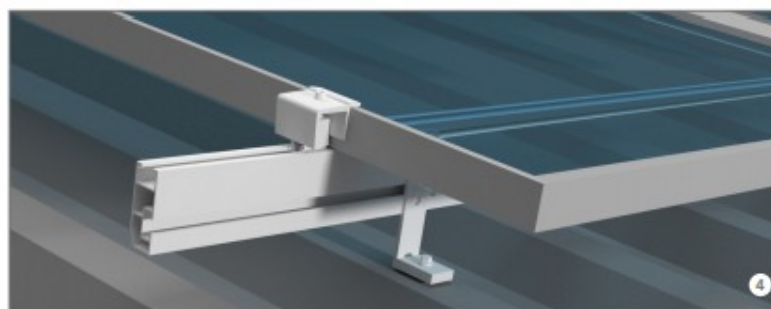
- Verifique no manual do módulo quais as distâncias de fixação;
- Verifique no telhado o local de instalação dos suportes para atender a essas distâncias;
- Perfure a telha fixando o suporte [figura 1 e 2];
- Através das opções de regulagem, faça os ajustes necessários de alturas e distâncias;
- Coloque o perfil de alumínio fixando o perfil no suporte com o parafuso "T" M10 [figura 3];
- Cada perfil de alumínio deve estar fixado com ao menos dois suportes.



INSTALAÇÃO DAS PLACAS

- Coloque o módulo sobre os perfis de alumínio;
- Faça primeiro a fixação da lateral do módulo utilizando o grampo final [figura 4];
- Coloque o segundo módulo e faça a fixação utilizando o grampo do meio [figura 5];
- Após a instalação de todos os módulos no trilho, coloque o grampo final.

Obs. Os grampos de fixação final e intermediário, atendem a módulos com altura de 35 a 50mm



9 – MÓDULOS

Módulo fotovoltaico é a unidade formada por um conjunto de células solares, interligadas eletricamente e encapsuladas, com o objetivo de gerar eletricidade. O equipamento utilizado e abordado neste projeto é o módulo de silício policristalino (p-Si), são células formadas por diversos cristais fundidos e solidificados direccionalmente, as bordas das

partículas de cristais reduzem a eficiência dos módulos policristalinos quando comparados ao monocristalino.

Os módulos são interligados em série dentro de cada string, tal tipo de ligação faz com que a corrente do sistema seja sempre constante e a sua tensão se some, o resultado se comprova através de medição realizada posteriormente a montagem.

10 - INVERSOR

O papel principal do inversor fotovoltaico no sistema é inverter a energia elétrica gerada pelos painéis, de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). O seu papel secundário é garantir a segurança do sistema sincronizando a energia CA com a energia fornecida pela concessionária, o inversor também tem importante papel na medição da energia gerada a fim de se ter um registro para comparar com o desconto fornecido pela companhia.

11 – PADRÃO DE ENTRADA

O padrão de entrada atende as normas impostas pela CEPISA e será feita conforme projeto de instalações de média tensão.

12 - CONCLUSÕES

O projeto de energia fotovoltaica visa viabilizar e dar as condições necessárias para a instalação do sistema de maneira segura e correta tanto para o cliente como para a concessionária. Todos os tópicos aqui citados foram analisados com base nesta instalação, podendo haver variações decorrentes de mudança climática e social. Vale ressaltar q o valor de energia gerado pelo sistema não é padronizado, sendo influenciado por diversos fatores de caráter incontrolável, caso o consumo do imóvel venha a subir após a implantação do sistema consequentemente haverá um aumento no valor da conta de energia, tal situação deve ser repassada e acompanhada com o cliente para a extinção de problemas futuros. Conclui-se que a obra de implantação é viável tanto do ponto de vista econômico quanto social e deve ser acompanhada de perto durante o início da entrada em funcionamento afim de verificar se a geração em campo condiz com a proposta informada e também verificar possíveis problemas na geração.