
MEMORIAL DESCRITIVO DA INSTALAÇÃO FOTOVOLTAICA

PROJETO GERAÇÃO DISTRIBUÍDA TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 24ª REGIÃO CORUMBÁ - MS

DATA
SETEMBRO/2019

1) OBJETIVO:

Este memorial descritivo tem como objetivo detalhar o projeto de instalação de geração distribuída por meio de um sistema composto por módulos fotovoltaicos e inversores conectados à rede na unidade de Corumbá - MS, localizado na Alameda Joaquim Alcides Pereira, nº16, no município de Corumbá - MS. Tal memorial contempla os seguintes itens:

- ✓ Dimensionamento dos módulos fotovoltaicos;
- ✓ Projeto dos inversores;
- ✓ Dimensionamento dos cabamentos e proteções;
- ✓ Projeto e diagrama esquemático de ligação dos módulos fotovoltaicos.
- ✓ Planta de situação e localização.

Para atender todas as necessidades específicas do projeto e atendimento às normas vigentes, considerou-se a utilização de placas solares e inversores normatizados e registrados no Inmetro (os manuais dos equipamentos, bem como registro no Inmetro dos equipamentos deverão ser apresentados pela licitante no momento da vistoria por parte da concessionária).

Tais projetos foram efetuados seguindo as normas técnicas da Concessionária de Energia Elétrica de Mato Grosso do Sul (Energisa) como NDU 013 e NDU 001. Serão descritos em projeto os pontos de energia, bem como os quadros de carga, layout dos quadros e o diagrama unifilar.

2) DOCUMENTAÇÃO:

Consta neste projeto a seguinte documentação:

- ✓ Anotação de responsabilidade – ART;
- ✓ Quadro de cargas, Padrão de entrada de energia e planta de localização;
- ✓ Layout de instalação dos painéis fotovoltaicos;
- ✓ Diagrama de ligação e detalhes;
- ✓ Memorial descritivo.

3) INFORMAÇÕES RELATIVAS AO PROPRIETÁRIO E EMPREENDIMENTO:

Dados cadastrais do cliente:

Nome ou razão social: Tribunal Regional do Trabalho da 24ª Região (TRT)

CNPJ: 37.115.409/0001-63

Nome representante do cliente: Gerson Martins de Oliveira

E-mail: nmp@trt24.jus.br

Endereço correspondência: Rua Delegado Roberto Bastos de Oliveira, nº 208.

Bairro: Jardim Veraneio

Município/UF: Campo Grande/MS

CEP: 79031-908

Dados da obra:**Endereço:** Alameda Joaquim Alcides Pereira, nº 16.**Bairro:** Dom Bosco**Município/UF:** Corumbá/MS**CEP:** 79331-105**Dados cadastrais do responsável técnico:****Nome:** Gustavo dos Santos Pires**Cargo:** Engenheiro Eletricista**CREA:** 14.949/D - MS**Endereço correspondência:** Rua Planalto, nº1270**Bairro:** Jardim TV Morena**Município/UF:** Campo Grande / MS**CEP:** 79050-240**E-mail:** gustavo@gamagp.com.br**Telefone fixo:** (67) 3025-1665**CARACTERÍSTICAS:****Tipo de Projeto:** Microgeração distribuída por meio de painéis fotovoltaicos**UC existente:** 306962**Carga total instalada da UC (KW):** 34,5 kW**Carga total de Geração UC (KWp):** 79,2 kWp**Tipo de Geração:** Autoconsumo**Previsão de ligação:** Novembro/2018**4) OBJETIVO DO PROJETO:**

O presente projeto tem por finalidade descrever o sistema de geração distribuída da unidade consumidora 306962 localizada na Alameda Joaquim Alcides Pereira, nº 16, bairro Dom Bosco, Corumbá - MS.

O quadro de cargas que contém a potência instalada no empreendimento foi retirado de projeto elétrico existente fornecido pelo TRT. O padrão de entrada de energia será reformado, em virtude da potência do sistema de geração a ser implantado, e maiores detalhes da entrada de energia serão apresentados neste projeto

Com base no histórico de consumo anual do cliente, estima-se um consumo médio diário de 108,2Wh/dia. Dessa forma, será dimensionado um sistema de microgeração fotovoltaica conectado à rede da concessionária Energisa por meio de inversores com medidor bidirecional para compensação da energia gerada/consumida não somente nesta unidade consumidora, mas será indicado também as unidades consumidoras onde a energia excedente será abatida.

5) PADRÃO DE ENTRADA:

O padrão de entrada de energia existente no empreendimento atualmente é um padrão trifásico categoria T5, conforme especificado na NDU 001. Em virtude da potência do sistema de geração será necessário a implantação de um padrão de entrada de energia categoria T6. A proteção geral do padrão será realizada por um disjuntor trifásico termomagnético de 200A. O padrão

deverá possuir sistema de aterramento e possibilitar a conexão com o quadro de distribuição geral do empreendimento.

A entrada de energia do padrão citado é aérea instalado em mureta com eletroduto de PVC rígido roscável com diâmetro de 100mm com ramal de entrada composto por cabo multiplex de alumínio 3x1x120+70.

A caixa de medição deverá ser do padrão Energisa, com medição indireta (conforme especificações da NDU-002), possibilitando a instalação de medidor bidirecional e TC's com relação 200/5A.

As caixas de passagem e de inspeção devem possuir fundo em brita de forma a possibilitar a devida drenagem, evitando o acúmulo de água em seu interior.

Deverá ser prevista haste de aterramento tipo copperweld de diâmetro 5/8", bem como a sua interligação no sistema de SPDA e equipotencialização dos barramentos de terra dos quadros existentes no empreendimento. A conexão entre a caixa de medição e haste, bem como a sua interligação no SPDA deve ser realizada por meio de cabo de cobre nú normatizado de seção 50mm².

A alimentação do padrão categoria T6 irá alimentar o quadro QGBT, que por sua vez possuirá disjuntores destinados a conexão da saída dos inversores do sistema de geração e um disjuntor para alimentar o quadro geral do empreendimento já existente.

6) MÓDULOS SOLAR:

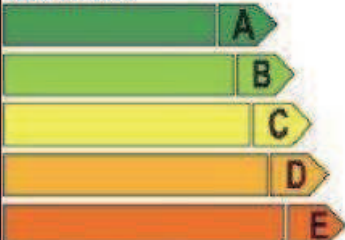
Os painéis solares utilizados serão de policristalino com 72 células com potência de 330Wp, dimensões máximas 1956x992x40mm, peso máximo de 22kg e deverão atender as normas vigentes.

Os painéis serão conectados em 03 strings de 16 painéis cada, totalizando um conjunto de 48 painéis conectados a cada inversor de 15kW.

Os painéis serão dispostos em estrutura metálica como cobertura de estacionamento existente no empreendimento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MÓDULOS	
Fabricante:	SERAPHIM SOLAR
Sigla:	SRP330-6PA-HV
Tecnologia de Construção:	Silício Policristalino
Características Elétricas	
Potência Máxima:	330 W
Eficiência:	17,00%
Tensão Máxima de Energia:	35,00 Volts
Tensão em Aberto:	42,40 Volts
Corrente Máxima de Potência:	6,98 Amp.
Corrente de Curto-Circuito:	7,37 Amp.
Dimensões	

Dimensões:	1956 x 992 mm
Peso:	22,00 Kg

PVM SRP330-6PA-HV	
Energia (Elétrica)	MÓDULO FOTOVOLTAICO
Fabricante	W M Laudisio Junior ME
Marca	SERAPHIM SOLAR
Modelo	SRP330-6PA-HV
Mais Eficiente	A
	
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (%)	17.0
Área Externa do Módulo (m2)	1,94
Produção Média Mensal de Energia (kWh/mês)	41,25
Potência nas Condições Padrão (W)	330
Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica	
Instrução e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho	
 PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR	

7) INVERSORES:

Os inversores também deverão possuir todas as proteções exigidas em normas, bem como registro no Inmetro (este deverá ser apresentado pela contratada no momento de solicitar a vistoria à concessionária).

Serão utilizados 5 inversores trifásicos de potência de 15kW suportando até 20% de sobrecarga. Dessa forma a potência máxima do sistema (placas e inversores na configuração) poderá chegar a uma potência máxima de 79,2kW, caracterizando ainda um sistema de microgeração.

DADOS TÉCNICOS DO INVERSOR	
Fabricante:	FRONIUS
Modelo:	SYMO 15.0-3 208
Características Elétricas	
Potência Nominal:	15 kW
MPP voltage range	340–850 V DC

Input voltage range (at 1000 W/m²/14°F in an open circuit)	325–1000 V DC
Max. Eficiência	97,30%
Max. input current	45.7 A
Output THDi (@Nominal Output)	< 3,50%
Max. continuous output current at Vnom	39.4 A
Protection class	NEMA 4X
Reverse polarity protection	Integrated
Stand-alone operation protection	Integrated
Arc detection/interruption	Integrated
Photovoltaic insulation monitoring	Integrated
Overtemperature	Operating point shift/active cooling
Dimensões	
Dimensões:	725 x 510 x 225 mm
Peso:	35,70 Kg

Os inversores serão conectados à rede no quadro QGBT do empreendimento por meio de disjuntor termomagnético. Para maiores detalhes da conexão do sistema de microgeração com a rede da concessionária e interligação das placas solares e inversores.

8) STRINGBOX DE PROTEÇÃO CC:

A proteção dos condutores que interligam os painéis solares aos inversores será realizada por meio de fusíveis de proteção (provendo a proteção contra sobrecarga e curto circuito) e dispositivo de proteção contra surto (DPS). Para maiores detalhes da ligação dos elementos presentes na stringbox.

A stringbox ficará fixada aos pilares da estrutura metálica e sua saída até o inversor será por meio de eletrodutos subterrâneos que levam até o abrigo onde serão instalados os 5 inversores

9) ABRIGO DE PROTEÇÃO DOS INVERSORES:

Os inversores serão instalados em abrigo de proteção contra intempéries, construído em alvenaria e localizado próximo ao padrão de entrada (para maiores detalhes referente à construção de alvenaria do abrigo consultar as pranchas arquitetônicas).

10) PLACA DE ADVERTÊNCIA:

Junto ao padrão de entrada, próximo a caixa de medição/proteção deverá ser instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, conforme modelo abaixo.



11) RATEIO:

Deverá ser instalado medidor bidirecional de energia gerada pelo sistema descrito será compensada na mesma unidade consumidora.

RATEIO GERAÇÃO - CORUMBÁ - MS			
SISTEMA FOTOVOLTAICO - TRT CORUMBÁ - MS			
Localidade	Endereço	UC	%
Corumbá-MS	Rua Alm Joaquim Alcides Pereira, 16	306932	34%
Campo Grande-MS	Rua Jornalista Belizario Lima, 440	3259609	11%
Campo Grande-MS	Rua Rui Barbosa, 1525	11054191	15%
Amambai-MS	Rua Benjamin Constant, 1	31890105	13%
Jardim-MS	Rua Tenente Ernani de Gusmão, 305	9723412	6%
Ponta Porã-MS	Travessa dos Poderes, 183	1524241	14%
Coxim-MS	Rua João Pessoa, 247	1283995	7%
			100%

12) COMPOSIÇÃO DO PROJETO:

Os eletrodutos não cotados nas pranchas são de 3/4" e todos os eletrodutos utilizados devem ser de PVC anti-chamas. Todos os condutores que não possuem seção identificada nas pranchas são de seção 2,5mm². Os condutores utilizados internamente deverão ser anti-chamas e possuir isolamento de 1kV para interligação dos painéis, *string box* até a entrada do inversor; e os condutores expostos ao tempo (interligação dos painéis até a *string box*) deverão possuir proteção UV e isolamento de 1kV (cabo solar).

Será adotado o seguinte padrão de cores para o cabeamento:

- ✓ Fase – Branco
- ✓ Neutro – Azul Claro
- ✓ Terra – Verde ou Verde-Amarelo
- ✓ Positivo – Vermelho
- ✓ Negativo - Preto

Caso não sejam obedecidas as cores padrão para identificação das fases, as mesmas deverão ser identificadas nos circuitos com fitas isolantes coloridas para padronização das cores.

Os cálculos da seção transversal dos condutores, bem como o dimensionamento dos circuitos de proteção e a demanda dos clientes foram feitos conforme especificações das seguintes normas:

- ✓ NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária
- ✓ NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- ✓ NBR IEC 60898 – Disjuntores residenciais

Para aterramento da instalação elétrica, carcaças metálicas dos painéis e estruturas de fixação, e equipotencialização da estrutura metálica de suporte dos painéis (estacionamento), consultar o projeto de SPDA.

13) DIMENSIONAMENTO:

Serão instalados 5 Kits compostos por 48 painéis de 330Wp cada e um inversor de 15kW.

Para calcular a potência gerada pelo sistema foi considerado o índice de irradiação média solar anual para a localidade no plano de 19°, fornecida pelo CRESEB, de 5,06kWhm².dia. Desta forma, os painéis solares deverão ser instalados com inclinação citada de forma a obter um maior desempenho dos geradores fotovoltaicos.

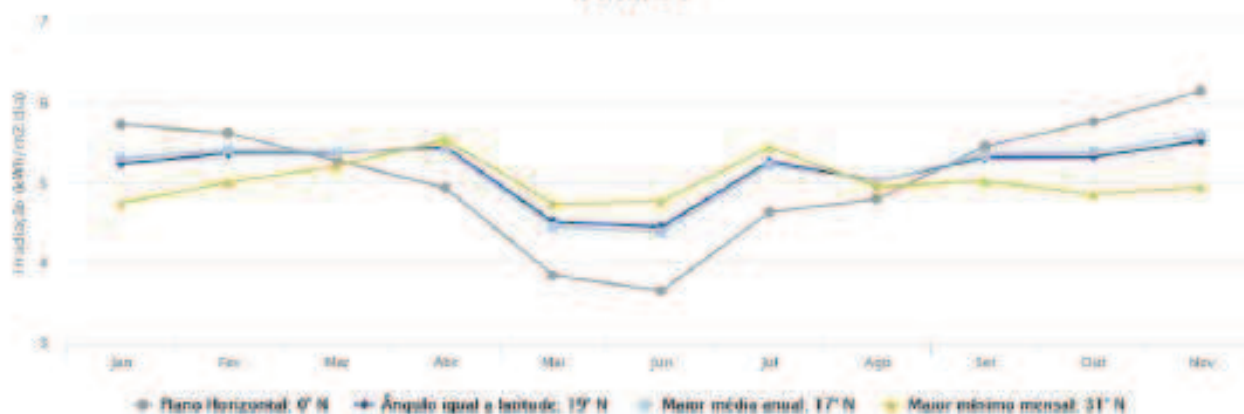
Cálculo no Plano inclinado

Estação: Corumbá
Município: Corumbá, MS - BRASIL
Latitude: 19° S
Longitude: 57.649° O
Distância do ponto de ref.: 10,02° S; 57,6° O; 10,6 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m² dia]												Média	Desvio
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
1	Plano Horizontal	0° N	5,71	5,61	6,27	4,93	3,85	3,86	3,85	4,63	4,90	5,45	5,76	6,14	4,97	2,49
2	Ângulo igual a latitude	19° N	5,23	5,37	6,37	6,44	4,51	4,45	4,62	5,26	5,03	5,33	5,33	5,59	5,12	1,07
3	Menor média anual	12° N	5,36	5,41	6,38	6,41	4,46	4,38	4,58	5,22	5,01	5,35	5,35	5,86	5,12	1,22
4	Menor mínimo mensal	31° N	4,74	5,01	6,21	5,53	4,74	4,76	4,92	5,44	4,95	5,03	4,95	4,95	5,01	,79

Irradiação Solar no Plano Inclinado -Corumbá-Corumbá, MS-BRASIL

19° S; 57,649° O



Fonte: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data> – Acessado em (06/09/2018)

Logo, a potência do gerador fotovoltaico pode ser calculada por meio da seguinte expressão:

$$E = HSP \cdot TD \cdot P_{FV} \cdot N$$

Onde:

P_{FV} – Potencia de pico do painel fotovoltaico.

E – Geração diária média anual.

TD – Taxa de desempenho.

HSP – Média anual do numero de horas de pleno sol incidente no plano do painel.

N – Quantidade de painéis fotovoltaicos

Desta forma, temos que:

$$E = 330 \cdot 240 \cdot 0,8 \cdot 5,12$$

$$E = 324,4 \text{ kWh/dia}$$

Logo, o sistema apresentado será capaz de gerar uma media anual de 324,4kWh/dia.

Para dimensionar o cabeamento de interligação dos painéis e *string box* foi considerado uma queda de tensão máxima de 1% em um cabeamento de cobre de 20m de comprimento operando com uma corrente máxima de 9,3A (dado fornecido pelo fabricante para o ponto de máxima potencia).

Logo, a seção do cabeamento de cada *string* é dada por:

$$S = \frac{p \cdot d \cdot I}{\Delta V}$$

$$S = \frac{0,01724 \cdot 20 \cdot 9,3}{640 \cdot 0,01}$$

$$S = 0,5 \text{ mm}^2$$

Para a interligação em questão será adotado cabeamento de seção transversal de 2,5mm². Para dimensionar o cabeamento de interligação da string box com o inversor foi considerado uma queda de tensão máxima de 1% em um cabeamento de cobre de 80m de comprimento máximo operando com uma corrente máxima de 9,3A (dado fornecido pelo fabricante para o ponto de máxima potencia).

Logo, a seção do cabeamento de cada string é dada por:

Logo, a seção do cabeamento de cada *string* é dada por:

$$S = \frac{p \cdot d \cdot I}{\Delta V}$$

$$S = \frac{0,01724 \cdot 70 \cdot 27,9}{640 \cdot 0,01}$$

$$S = 5,26 \text{ mm}^2$$

Para a interligação em questão será adotado cabeamento de seção transversal de 10,0mm².

Já na saída dos inversores termos a tensão de 220V operando com uma corrente máxima de saída de 39,4A. Desta forma, para a interligação dos inversores será adotado também cabeamento de seção transversal de 10,0mm².

Como corrente máxima de cada inversores será de 39,4A, será utilizado condutor de 3#10,0(10,0)+T10,0mm² para interligar os inversores ao quadro de energia. Sua proteção será realizada por meio de disjuntor tripolar de 50A.

A tabela a seguir detalha o quadro de distribuição, demonstrando suas cargas, circuitos, condutores e disjuntores dimensionados.

Tabela I: QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE (QDG)

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	TENSÃO (V)	POTÊNCIA UNIT. (VA)	POTÊNCIA TOTAL (VA)
1 (ILUM SALA JUIZ)	1	127	2000	2000
2 (ILUM. AUDIENCIA, OAB)	1	127	1500	1500
3 (ILUMINAÇÃO SALA ESP)	1	127	1600	1600
4 (ILUMINAÇÃO ASSIST.)	1	127	1024	1024
5 (ILUMINAÇÃO EXTERNA)	1	127	1492	1492
6 (TOMADAS USO GERAL)	10	127	200	2000
7 (TOMADAS)	3	127	700	2100
8 (TOMADAS COPA)	3	220	612	1836
9 (TOMADAS SALA TEC)	3	220	400	1200
10 (TOMADAS SALA ESP)	4	220	600	2400
11 (TOMADAS SALA OAB)	2	220	900	1800
12 (PORTÃO)	1	220	500	500
13 (COMPUTADORES)	4	220	800	3200
14 (FOTOCOPIADORA)	2	220	1000	2000
15 (COMPUTADORES)	3	220	800	2400
16 (COMPUTADORES)	2	220	1500	3000
17 (AR COND SALA ASSIST)	1	220	1500	1500
18 (AR CONDICIONADO)	1	220	1500	1500
19 (AR COND SECRETARIA)	1	220	1500	1500
			TOTAL	34552

Para maiores detalhes em relação aos quadros, como ligação e layout, deve-se consultar as pranchas que contemplam esse projeto.



JPK Energy Engenharia Sustentável, Construções e Serviços Ltda EPP

Vilker Guimarães Almeida



CPF 670.856.444-00

81 99114-6938

Sócio-Diretor / CREA 022.550-D/PE-FN

jpkenergy@yahoo.com / vilker_almeida@yahoo.com

Vilker G. Almeida