

---

## MEMORIAL DESCRITIVO DA INSTALAÇÃO FOTOVOLTAICA

PROJETO GERAÇÃO DISTRIBUÍDA  
TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 24ª REGIÃO  
CAMPO GRANDE - 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 Campo Grande - MS, localizado na Rua Delegado Carlos Roberto Bastos de Oliveira, nº 208, no município de Campo Grande - 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 e planta de localização (Papel A1) (01/06);
- ✓ Layout de instalação dos painéis fotovoltaicos (Papel A1) (02/06);
- ✓ Implantação Subsolo A - Alimentadores (Papel A1) (03/06);
- ✓ Implantação Subsolo B - Alimentadores (Papel A1) (04/06);
- ✓ Diagrama de ligação Média Tensão (Papel A1) (05/06);
- ✓ Memorial descritivo (Papel A4) (06/06).

## 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:** Rua Delegado Roberto Bastos de Oliveira, nº 208.

**Bairro:** Jardim Veraneio

**Município/UF:** Campo Grande/MS

**CEP:** 79031-908

**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:** 31095950

**Carga total instalada da UC (KW):** 852,7 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 32095950 localizada na Rua Delegado Roberto Bastos de Oliveira, nº 208, Jardim Veraneio, Campo Grande/MS.

O quadro de cargas que contém a potência instalada no empreendimento foi retirado de projeto elétrico existente fornecido pelo TRT. O empreendimento é alimentado atualmente em média tensão, portanto não será necessário realizar alteração da entrada de energia, haja visto que o sistema a ser instalado é classificado como microgeração e sua conexão será realizada na baixa tensão.

Com base no histórico de consumo anual do cliente, estima-se um consumo médio diário de 2810kWh/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.

## 5) MÓDULOS SOLAR:

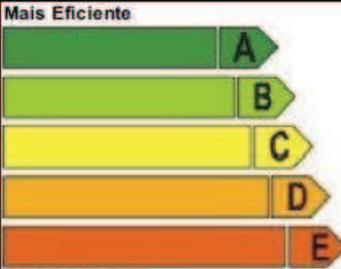
Os painéis solares utilizados serão de policristalino com 72 células com potência de 330Wp, dimensões máximas 1956x992x40mm, peso máximo de 22kg e deverão atender as normas vigentes.

Os painéis serão conectados em 03 strings de 16 painéis cada, totalizando um conjunto de 48 painéis conectados a cada inversor de 15kW (para maiores detalhes relativo às interligações dos painéis consultar prancha 06/06)

Os painéis serão dispostos em estrutura metálica como cobertura de estacionamento existente no empreendimento (para maiores detalhes referentes às disposições dos painéis, consultar a prancha 02/06)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MÓDULOS	
<b>Fabricante:</b>	SERAPHIM SOLAR
<b>Sigla:</b>	SRP330-6PA-HV
<b>Tecnologia de Construção:</b>	Silício Policristalino
<b>Características Elétricas</b>	
<b>Potência Máxima:</b>	330 W
<b>Eficiência:</b>	17,00%
<b>Tensão Máxima de Energia:</b>	35,00 Volts
<b>Tensão em Aberto:</b>	42,40 Volts
<b>Corrente Máxima de Potência:</b>	6,98 Amp.
<b>Corrente de Curto-Circuito:</b>	7,37 Amp.
<b>Dimensões</b>	
<b>Dimensões:</b>	1956 x 992 mm
<b>Peso:</b>	22,00 Kg

PVMSRP330-6PA-HV

<b>Energia</b> (Elétrica)	<b>MÓDULO FOTOVOLTAICO</b>
Fabricante	WM Laudisio Junior ME
Marca	SERAPHIM SOLAR
Modelo	SRP330-6PA-HV
<b>Mais Eficiente</b> 	<b>A</b>
<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (%)</b>	<b>17.0</b>
Área Externa do Módulo (m <sup>2</sup> )	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  	
<b>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</b>	

## 6) 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.

<b>DADOS TÉCNICOS DO INVERSOR</b>	
<b>Fabricante:</b>	<b>FRONIUS</b>
<b>Modelo:</b>	<b>SYMO 15.0-3 208</b>
<b>Características Elétricas</b>	
<b>Potência Nominal:</b>	<b>15 kW</b>
<b>MPP voltage range</b>	<b>340–850 V DC</b>
<b>Input voltage range (at 1000 W/m<sup>2</sup>/14°F in an open circuit)</b>	<b>325–1000 V DC</b>
<b>Max. Eficiência</b>	<b>97,30%</b>
<b>Max. input current</b>	<b>45.7 A</b>
<b>Output THDi (@Nominal Output)</b>	<b>&lt; 3,50%</b>

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
<b>Dimensões</b>	
Dimensões:	725 x 510 x 225 mm
Peso:	35,70 Kg

Os inversores serão instalados em espaço existente próximo à cabine de medição e proteção e serão conectados à rede no quadro QDF 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, consultar a prancha 05/06.

#### 7) 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 consultar a prancha 06/06.

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.

#### 8) 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.



## 9) RATEIO:

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

RATEIO GERAÇÃO – CAMPO GRANDE - MS			
SISTEMA FOTOVOLTAICO - TRT CAMPO GRANDE - MS			
Localidade	Endereço	UC	%
Campo Grande - MS	Rua Delegado Carlos Roberto Bastos de Oliveira	31095950	100%
			<b>100%</b>

## 10) 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 2,5mm<sup>2</sup>. 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.

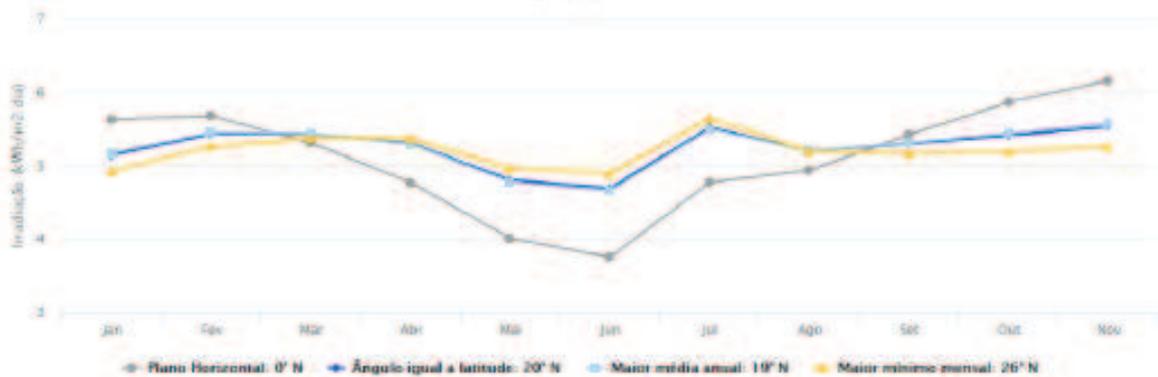
### Cálculo no Plano Inclinado

Estação: Campo Grande  
 Município: Campo Grande, MS - BRASIL  
 Latitude: 20,5° S  
 Longitude: 54,649° O  
 Distância do ponto de ref. ( 20,48° S; 54,66° O ): 2,5 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia]													
			Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☒	Plano Horizontal	0° N	5,62	5,67	5,31	4,70	4,01	3,33	3,93	4,77	4,93	5,42	5,55	6,15	5,51	-2,81
☒	Ângulo igual a latitude	20° N	5,14	5,43	5,43	5,30	4,80	4,80	4,79	5,51	5,20	5,29	5,41	5,53	5,21	,84
☒	Maior média anual	19° N	5,17	5,45	5,43	5,28	4,77	4,40	4,75	5,48	5,20	5,31	5,44	5,57	5,21	,92
☒	Maior mínimo mensal	26° N	4,92	5,28	5,37	5,37	4,96	4,80	4,97	5,64	5,19	5,17	5,19	5,28	5,38	,75

Irradiação Solar no Plano Inclinado - Campo Grande - Campo Grande, MS - BRASIL

20,5° S; 54,649° 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:

$P_{FV}$  – Potência de pico do painel fotovoltaico.

$E$  – Geração diária média anual.

$TD$  – Taxa de desempenho.

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

$N$  – Quantidade de painéis fotovoltaicos

Desta forma, temos que:

$$E = 330 \cdot 240 \cdot 0,8 \cdot 5,21$$

$$E = 330,1 \text{ kWh/dia}$$

Logo, o sistema apresentado será capaz de gerar uma media anual de 330,1kWh/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 2,5mm<sup>2</sup>.

Para dimensionar o cabeamento de interligação da *string box* com o inversor foi considerado uma queda de tensão máxima de 2% em um cabeamento de cobre de 145m 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:

$$S = \frac{p \cdot d \cdot I}{\Delta V}$$
$$S = \frac{0,01724 \cdot 145 \cdot 27,9}{640 \cdot 0,02}$$

$$S = 5,45 \text{ mm}^2$$

Para a interligação em questão será adotado cabeamento de seção transversal de 10,0mm<sup>2</sup>.

**Tabela I: QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE (QDG)**

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	TENSÃO (V)	POTÊNCIA UNIT. (kVA)	POTÊNCIA TOTAL (kVA)
QL-5º PAV	1	220V	25,49	25,49
QL-4º PAV	1	220V	26,18	26,18
QL-3º PAV	1	220V	26,42	26,42
QL-2º PAV	1	220V	25,58	25,58
QL-1º PAV	1	220V	27,44	27,44
QL-TÉRREO	1	220V	49,95	49,95
QL-BIBLIOTECA	1	220V	5,11	5,11
QL-CONSULT	1	220V	16,44	16,44
QL-S PLENO	1	220V	12,61	12,61
QL-PLEN	1	220V	13,59	13,59
QL-TRIBUNAL	1	220V	7,94	7,94
QL-LOBBY	1	220V	17,41	17,41
QL1-GARAGEM	1	220V	3,12	3,12
QL2-GARAGEM	1	220V	5,52	5,52
QL-OFFICINAS	1	220V	21,61	21,61
QL-ALMOXARIFADO	1	220V	7,16	7,16
QL-SERVIÇOS	1	220V	4,25	4,25
QF-B RECAL	1	220V	21,51	21,51
QF-ELEV PAN	1	220V	21,52	21,52
QL-COORD JUDICIARIA	1	220V	16,9	16,9
QF-ELEV	1	220V	20	20
QF-INF	1	220V	333,63	333,63
QLE-5º PAV	1	220V	5,76	5,76
QLE-4º PAV	1	220V	6,83	6,83
QLE-3º PAV	1	220V	6,87	6,87
QLE-2º PAV	1	220V	5,66	5,66
QLE-1º PAV	1	220V	5,08	5,08
QLE-TÉRREO	1	220V	4,89	4,89
QLE-BIBLIOTECA	1	220V	1,32	1,32
QLE-CONSULT	1	220V	1,36	1,36
QLE-COORD JUDICIARIA	1	220V	1,71	1,71
QLE-S PLENO	1	220V	2,92	2,92
QLE-PLEN	1	220V	1,57	1,57
QLE-TRIBUNAL	1	220V	2,15	2,15
QLE-LOBBY	1	220V	2,93	2,93
QLE1-GARAGEM	1	220V	4,29	4,29
QLE2-GARAGEM	1	220V	4,39	4,39
QLE-PLENÁRIO	1	220V	17	17
QLE-ALMOXARIFADO	1	220V	16,8	16,8
QLE-SERVIÇOS	1	220V	2,13	2,13
QF-B INCE	1	220V	8,18	8,18
QLE-ELEV INT	1	220V	10,76	10,76
QLE-ELEV PLE	1	220V	10,76	10,76
QLE-BB	1	220V	2	2
QLE-CAIXA	1	220V	2	2
QLE-B PRIV	1	220V	2	2
QDE-RACKS	1	220V	8	8
QF-CFTV	1	220V	6	6
			<b>TOTAL</b>	<b>852,74</b>

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

*Vilker G. Almeida*

---

**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](mailto:jpkenergy@yahoo.com) / [vilker\\_almeida@yahoo.com](mailto:vilker_almeida@yahoo.com)