

**PROJETO ENERGIA SOLAR  
FOTOVOLTAICA ON-GRID**

**MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE MINIGERAÇÃO DE  
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA, CONECTADA À REDE ELÉTRICA  
DE MT COM POTÊNCIA INSTALADA DE 2500 KW, “CONSÓRCIO  
JANELA GERAÇÃO DISTRIBUIDA 01”, UFVs SEPETIBA 1 2 e 3 NO  
MUNICIPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ**

**DATA**

**CHAPECÓ - SC**

**10/12/2024**

**TÉCNICO RESPONSÁVEL**

*Alexandre Lisboa Techima*

*CREA: 0715284037*

## Sumário

<b>1. Objetivo .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Descrição geral do consumidor.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Descrição geral da geração distribuída.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 módulos fotovoltaicos .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Inversores .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Estrutura de fixação .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 Conector CC.....</b>	<b>6</b>
<b>3.5 Transformador de acoplamento .....</b>	<b>7</b>
<b>3.6 Dispositivo de proteção .....</b>	<b>7</b>
<b>3.7 Aterramento .....</b>	<b>7</b>
<b>3.8 Cabeamento elétrico .....</b>	<b>8</b>
<b>3.9 Medidor bidirecional .....</b>	<b>11</b>
<b>3.10 Sistema de monitoramento e controle (SMC) .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Previsão de produção de energia.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Layout da planta .....</b>	<b>12</b>

## 1. OBJETIVO

O presente projeto visa apresentar informações técnicas relativas à instalação de uma unidade de minigeração de energia solar fotovoltaica conectada à rede elétrica com potência ativa instalada total de 2500 kW (Considerando os dados de placa dos inversores), cuja finalidade é a geração de energia elétrica e injeção de energia na rede de média tensão da Light, caracterizando o sistema de compensação de energia elétrica previsto na resolução Normativa REN nº 482 da ANEEL.

Este memorial descreve os principais aspectos técnicos deste sistema fotovoltaico de capacidade já referida e a ser instalado, para fins de solicitação de acesso.

## 2. DESCRIÇÃO GERAL DO CONSUMIDOR

Este projeto diz respeito à construção de um sistema de produção de eletricidade através da conversão de energia solar fotovoltaica, com uma potência 2500 kW, que será instalado na cidade do Rio de Janeiro RJ, as coordenadas UTM 634778.46 m E, 7461943.55 m S.

<b>CLIENTE</b>	
Instalação 1 2 e 3	<b>430452687, 430452700, 430452765</b>
Código do Cliente:	<b>33941458</b>
Titular:	<b>Consórcio Janela Geração distribuída 01</b>
CPF / CNPJ:	<b>47.322.982/0001-00</b>
Endereço:	<b>Estrada São domingos Sávio 648 – Santa Cruz, Rio de Janeiro / Rio de Janeiro</b>

O atendimento as novas unidades consumidoras com atividade comercial serão feitas por meio de rede aérea trifásica, em 25,6 kV. A demanda a ser contratada pelo cliente para a UFV Sepetiba 1, 2 e 3 é de 1000 kW, 1000kW e 500 kW respectivamente, em conformidade com a potência total dos inversores.

## 3. DESCRIÇÃO GERAL DA GERAÇÃO DISTRIBUIDA

Fazem parte do sistema fotovoltaico, os seguintes elementos:

- Módulo Fotovoltaico
- Inversores
- Estrutura metálica de suporte, para instalação em solo
- Condutores elétricos CC e CA
- Dispositivos de proteção: Disjuntores termomagnéticos, DPS...

O sistema fotovoltaico será instalado em estruturas de suporte apropriadas para instalação em solo e tem como função gerar energia elétrica de origem renovável.

### 3.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS

O gerador é composto de 4.900 módulos fotovoltaicos Bifacial de Silício monocristalino garantia de potência de saída de até 87,4 % (STC) de 30 anos.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MÓDULOS</b>	
Número de módulos:	4.900
Potência total de módulos kWp	3.479,00 kWp
Fabricante:	Trina Solar
Modelo:	TSM-NEG21C.20-710Wp
Tecnologia de const.:	Silício monocristalino Bifacial N-Type i-top
<b>Características elétricas</b>	
Potência máxima:	710 Wp
Rendimento:	22,9 %
Tensão nominal:	40,9 V
Tensão em aberto:	49,0 V
Corrente nominal:	17,36 A
Corr. de curto-circuito:	18,40 A
<b>Dimensões</b>	
Dimensões:	2384 mm x 1303 mm x 33mm
Peso:	38,3 kg

Os valores de tensão variam conforme a temperatura de funcionamento (mínima, máxima e de regime) e estão dentro dos valores aceitáveis de funcionamento do inversor. Para mais informações, em anexo a este memorial datasheet do módulo.

### 3.2. INVERSORES

O sistema de conversão é composto por um conjunto de conversores estáticos (inversores). Os conversores CC/CA utilizam um sistema idôneo de transferência de potência a rede de distribuição, em conformidade aos requisitos técnicos e normas de segurança. Os valores de tensão e corrente do dispositivo de entrada são compatíveis com o sistema fotovoltaico, enquanto os valores de saída são compatíveis com os valores da rede ao qual está conectado ao sistema. As principais características do grupo conversor são:

<b>DADOS TÉCNICOS DO INVERSOR DE 250 KW</b>	
Quantidade de Inversores	10
Fabricante:	SUNGROW
Modelo:	SG250HX-20 (60Hz)
Número de rastreadores:	6
Entrada por rastreador:	4

<b>Características elétricas</b>	
Potência máxima:	250 kW
Tensão máxima de saída:	800 Vac
Corrente de saída:	180,5 A
Tensão nominal CC:	1080 V
Tensão máxima CC:	1500 V
Tensão mínima por rastreador CC:	500 V
Tensão máxima por rastreador CC:	1500 V
Corrente nominal CC :	6 x 65A - 390A
Corrente máxima por rastreador:	6 x 100A - 600 A
Rendimento:	99,02 % / 98,8%

Para mais informações, em anexo a este memorial datasheet do inversor.

Os inversores da UFV, terão a configuração elétrica abaixo:

<b>Inversor 1 e 2 – UC 1</b>	<b>MPPT 1 2 3 4 5 e 6</b>
Módulos em série:	28
Conjunto de módulos em paralelos:	18 (3x6)
Exposições:	Exp - Norte
Tensão MPPT (STC):	1061,6 V
Número de módulos por inversor (1 a 2):	504

<b>Inversor 3 e 4 – UC 1</b>	<b>MPPT 1 2 3 4 e 5</b>	<b>MPPT 6</b>
Módulos em série:	28	28
Conjunto de módulos em paralelos:	3 (3x5)	2 (2x1)
Exposições:	Exp - Norte	Exp - Norte
Tensão MPPT (STC):	1061,6 V	1061,6 V
Número de módulos por inversor (4):	476	

<b>Inversor 1 e 2 – UC 2</b>	<b>MPPT 1 2 3 4 5 e 6</b>
Módulos em série:	28
Conjunto de módulos em paralelos:	18 (3x6)
Exposições:	Exp - Norte
Tensão MPPT (STC):	1061,6 V
Número de módulos por inversor (1 a 2):	504

<b>Inversor 3 e 4 – UC 2</b>	<b>MPPT 1 2 3 4 e 5</b>	<b>MPPT 6</b>
Módulos em série:	28	28
Conjunto de módulos em paralelos:	3 (3x5)	2 (2x1)
Exposições:	Exp - Norte	Exp - Norte
Tensão MPPT (STC):	1061,6 V	1061,6 V
Número de módulos por inversor (4):	476	

<b>Inversor 1 – UC 3</b>	<b>MPPT 1 2 3 4 5 e 6</b>
Módulos em série:	28
Conjunto de módulos em paralelos:	18 (3x6)
Exposições:	Exp - Norte
Tensão MPPT (STC):	1061,6 V
Número de módulos por inversor (1 a 2):	504

<b>Inversor 2 – UC 3</b>	<b>MPPT 1 2 3 4 e 5</b>	<b>MPPT 6</b>
Módulos em série:	28	28
Conjunto de módulos em paralelos:	3 (3x5)	2 (2x1)
Exposições:	Exp - Norte	Exp - Norte
Tensão MPPT (STC):	1061,6 V	1061,6 V
Número de módulos por inversor (4):	476	

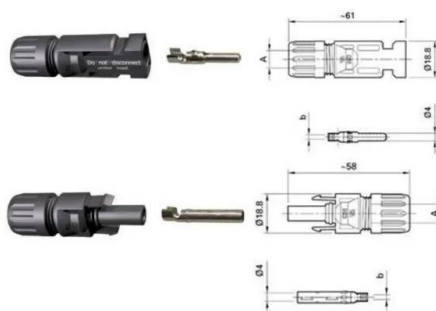
### **3.3. ESTRUTURA DE FIXAÇÃO**

As estruturas metálicas de suporte dos módulos serão fixas e projetadas para uma melhor disposição dos módulos, garantindo durabilidade e resistência quanto a fenômenos naturais como chuvas fortes e ventos. O material utilizado será o aço galvanizado Z275, que segue todas as recomendações para uma vida útil semelhante à dos módulos fotovoltaicos.

### **3.4. CONECTORES CC**

Para as conexões entre fileiras de módulos fotovoltaicos e as entradas CC do inversor serão utilizados conectores do tipo MC4. Estes conectores foram concebidos especialmente para essa

aplicação. Todas conexões CC deveram utilizar esse equipamento e grimpadas com ferramenta adequada.



### 3.5. TRANSFORMADOR DE ACOPLAMENTO

O transformador de acoplamento utilizado será do tipo a óleo, em conformidade com os requisitos da Light. Este estará localizado próximo ao parque solar, e fara a conexão da geração a subestação blindada que estará localizada próximo a via pública. A tabela apresenta as características técnicas do transformador de acoplamento:

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>VALOR</b>
<i>QUANTIDADE</i>	2
<i>POTÊNCIA NOMINAL</i>	1,1 MVA
<i>INPEDÂNCIA PERCENTUAL</i>	5 %
<i>TENSÃO AT</i>	25,6 KV
<i>TIPO DE LIGAÇÃO AT</i>	DELTA
<i>TENSÃO BT</i>	0,8 KV
<i>TIPO DE LIGAÇÃO BT</i>	ESTRELA ATERRADA
<i>GRUPO DE LIGAÇÃO</i>	Dyn1

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>VALOR</b>
<i>QUANTIDADE</i>	1
<i>POTÊNCIA NOMINAL</i>	0,6 MVA
<i>INPEDÂNCIA PERCENTUAL</i>	5 %
<i>TENSÃO AT</i>	25,6 KV
<i>TIPO DE LIGAÇÃO AT</i>	DELTA
<i>TENSÃO BT</i>	0,8 KV
<i>TIPO DE LIGAÇÃO BT</i>	ESTRELA ATERRADA
<i>GRUPO DE LIGAÇÃO</i>	Dyn1

### 3.6. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

O sistema de geração contará com dispositivos de proteção para a baixa e média tensão. Serão instalados disjuntores e DPS (dispositivo de proteção contra surtos) para a proteção em baixa tensão, todas as demais proteções CC estão intrínsecas no inversor fotovoltaico. Demais informações podem ser consultadas no diagrama unifilar.

### 3.7. ATERRAMENTO

O sistema de geração será aterrado por malha de aterramento conforme projeto de SPDA

específico. As instalações de aterramento da subestação serão projetadas e construídas baseado nos critérios da Light “Recon – Mt Regulamentação Para Fornecimento De Energia Elétrica A Consumidores Em Média Tensão”.

### 3.8. CABEAMENTO ELÉTRICO

O cabeamento elétrico será feito por meio de cabos condutores isolados, conforme a descrição abaixo: Os cabos também estarão de acordo com as normas IEC, com código e cores conforme a norma UNEL / NBR.

Para não comprometer a segurança dos trabalhadores durante a instalação, verificação ou manutenção, os condutores seguirão a tabela de cores conforme abaixo:

- ❑ Cabos de aterramento: Amarelo-Verde / Verde
- ❑ Cabos de neutro: Azul claro
- ❑ Cabos de fase: Vermelho/Branco/Preto
- ❑ Cabos de circuito c.c.: Com indicação específica de (+) vermelho para positivo e (-) preto para negativo.

A fiação: **Série fotovoltaica - Inversores**

Descrição	Valor
Identificação:	1x4 mm 1,8kV vermelho 1x4 mm 1,8kV Preto
Quantidade total :	11.050 m Vermelho + 11.050 m Preto
Maior Comprimento de dimensionam.:	125 m
Máxima queda tensão CC admitida:	2,0 %
Temperatura ambiente:	35°
Instalação:	42 (B1) - Cabos unipolares em eletroduto de seção circular contido em canaleta
Tipo de cabo:	Unipolar
Material:	Cobre
Tipo de isolamento:	XLPE – Cabo para aplicação solar
Formação	2x(1x4)
N° condutores positivos/fase:	1
Seção positivo / fase:	4 mm <sup>2</sup>
N° condutores negativo/neutro:	1
Seção negativo/neutro:	4 mm <sup>2</sup>

Tensão nominal:	1145 V
Corrente de funcionamento:	17,8 A

A fiação: **Inversor - Q. Paralelo AC**

Descrição	Valor
Identificação:	1x240 Cabos Alumínio - preto 1x120 Cabos alumínio - verde
Comprimento total:	725 m Preto 120 m Verde
Maior Comprimento de dimensionam.:	135 m
Temperatura ambiente:	35°
Tabela:	ABNT NBR 5410 (XLPE + PVC)
Instalação:	42 (B1) - Cabos unipolares em eletroduto de seção circular contido em canaleta
Tipo de cabo:	Unipolar
Material:	Alumínio
Designação:	NBR 0,6/1 kV
Formação	(3x240)
N° condutores positivos/fase:	1
Seção positivo / fase:	240 mm <sup>2</sup>
N° condutores negativo/neutro:	0
N° condutores PE:	1
Seção PE:	120 mm <sup>2</sup>
Tensão nominal:	800 V
Corrente de funcionamento:	180,5 A

A fiação: **Q. Paralelo AC - Transformador 1,1 MVA**

Descrição	Valor
Identificação:	3x185 Cabos cobre - preto
Comprimento total:	21m preto
Maior Comprimento de dimensionamento.:	7 m
Temperatura ambiente:	35°
Tabela:	ABNT NBR 5410 (XLPE )
Instalação:	Unipolares Afastados entre si 0,3 x diâmetro

	dos cabos
Tipo de cabo:	Unipolar
Material:	Cobre
Designação:	NBR 0,6/1 kV
Formação	(3x185)
N° condutores positivos/fase:	3
Seção positivo / fase:	185 mm <sup>2</sup>
N° condutores negativo/neutro:	0
Tensão nominal:	800 V
Corrente de funcionamento:	721,7 A

A fiação: **Q. Paralelo AC - Transformador 0,6 MVA**

<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>
Identificação:	2x185 Cabos cobre - preto
Comprimento total:	14m preto
Maior Comprimento de dimensionamento.:	7 m
Temperatura ambiente:	35°
Tabela:	ABNT NBR 5410 (XLPE )
Instalação:	Unipolares Afastados entre si 0,3 x diâmetro dos cabos
Tipo de cabo:	Unipolar
Material:	Cobre
Designação:	NBR 0,6/1 kV
Formação	(2x185)
N° condutores positivos/fase:	2
Seção positivo / fase:	185 mm <sup>2</sup>
N° condutores negativo/neutro:	0
Tensão nominal:	800 V
Corrente de funcionamento:	360,8 A

### 3.9. MEDIDOR BIDIRECIONAL

Será utilizado medidor bidirecional certificado pelo INMETRO e homologado pela Light colocação deste fica atribuído a concessionária.

### 3.10 SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE (SMC)

O sistema de controle e de monitoramento, permite, por meio de um computador e smartphone, com sistema WEB ou um software dedicado, de comunicar em tempo real com o gerador solar possibilitando acompanhar a funcionalidade dos inversores instalados com a possibilidade de visualizar as indicações técnicas (tensão, corrente, a potência, etc.) para cada inversor e principalmente a produção real em kW/h do sistema.

### 4. PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA

O dimensionamento da quantidade de módulos e inversores foi feito utilizando a ferramenta computacional SOLergo, com dados meteorológicos do Atlas Brasileiro 2017, levando em consideração a altitude, latitude e longitude do local, e albedo do terreno. Abaixo tabela de geração da UFV SEPETIBA 1, 2 e 3 :

#### UFV SEPETIBA - 1

<i>Meses</i>	<i>Geração kWh</i>
<i>Janeiro</i>	200.309,5
<i>Fevereiro</i>	194.267,6
<i>Março</i>	186.610,3
<i>Abril</i>	167.957,3
<i>Maio</i>	153.853,3
<i>Junho</i>	145.320,1
<i>Julho</i>	146.439,7
<i>Agosto</i>	174.030
<i>Setembro</i>	162.643
<i>Outubro</i>	180.627,8
<i>Novembro</i>	168.489,9
<i>Dezembro</i>	195.334,9
<b>Total ano</b>	<b>2.075.883,4</b>

#### UFV SEPETIBA - 2

<i>Meses</i>	<i>Geração kWh</i>
<i>Janeiro</i>	200.309,5
<i>Fevereiro</i>	194.267,6
<i>Março</i>	186.610,3
<i>Abril</i>	167.957,3
<i>Maio</i>	153.853,3
<i>Junho</i>	145.320,1
<i>Julho</i>	146.439,7
<i>Agosto</i>	174.030
<i>Setembro</i>	162.643
<i>Outubro</i>	180.627,8
<i>Novembro</i>	168.489,9
<i>Dezembro</i>	195.334,9
<b>Total ano</b>	<b>2.075.883,4</b>

### UFV SEPETIBA - 3

<b>Meses</b>	<b>Geração kWh</b>
<i>Janeiro</i>	<i>100.323,1</i>
<i>Fevereiro</i>	<i>97.324,9</i>
<i>Março</i>	<i>93.534,3</i>
<i>Abril</i>	<i>84.319,3</i>
<i>Maio</i>	<i>77.231,2</i>
<i>Junho</i>	<i>72.987,3</i>
<i>Julho</i>	<i>73.513,8</i>
<i>Agosto</i>	<i>87.341,6</i>
<i>Setembro</i>	<i>81.525,4</i>
<i>Outubro</i>	<i>90.496,5</i>
<i>Novembro</i>	<i>84.388,7</i>
<i>Dezembro</i>	<i>97.830,9</i>
<b>Total ano</b>	<b>1.040.817</b>

### 5. LAYOUT PLANTA

