



## INFORMAÇÕES DETALHADAS DA CENTRAL GERADORA

Sistema de Microgeração Solar Fotovoltaico Conectado à Rede de  
**36,00 kWp**

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTO CAPARAÓ

10 de Março de 2022



## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	4
1.1 BASE TÉCNICA .....	Erro! Indicador não definido.
2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	5
3. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO .....	5
4. LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO .....	Erro! Indicador não definido.
4.1 Finalidade .....	6
5. MODELO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS UTILIZADOS .....	6
5.1 Tipo de associação dos módulos fotovoltaicos .....	Erro! Indicador não definido.
5.2 Características Elétricas .....	6
5.3 ARRANHO FOTOVOLTAICO .....	Erro! Indicador não definido.
5.4 CABO ELÉTRICO DO ARRANJO (CC) .....	6
5.5 ELETRODUTOS .....	7
5.6 PROTEÇÃO DO SISTEMA CONTRA SURTOS .....	7
6. INVERSOR INTERATIVO (GRID-TIE) .....	8
6.1 SISTEMA DE PROTEÇÃO ELETRÔNICA .....	8
7. LOCAL DA INSTALAÇÃO DO INVERSOR INTERATIVO .....	8
8. CONEXÃO À REDE .....	9
8.1 SISTEMA ELÉTRICO .....	9
8.2 QUALIDADE DE ENERGIA .....	9
8.3 FAIXA DE TENSÃO .....	9
8.4 FAIXA DE FREQUÊNCIA .....	9
8.5 FATOR DE POTÊNCIA .....	10
8.6 DISTORÇÃO HARMÔNICA .....	10
8.7 SISTEMA DE BALANCEAMENTO DE FASES .....	10
9. SEGURANÇA .....	9
9.1 PROTEÇÃO CONTRA ILHAMENTO .....	11
9.2 TEMPO DE RECONEXÃO .....	11
9.3 SISTEMA DE ATERRAMENTO .....	11
10. MATERIAIS UTILIZADOS .....	11
10.1 CABOS .....	11
10.2 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO (DPS) .....	12
10.3 QUADRO ELÉTRICO DE GERENCIAMENTO DO ARRANJO FOTOVOLTAICO (QGAF) .....	12
10.4 QUADRO ELÉTRICO DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO (QGSF) .....	16
10.5 PADRÃO DE ENTRADA .....	17



## Microgeração Fotovoltaica

10.6	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA .....	17
11.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	147
12.	INSPEÇÃO E TESTE.....	148
13.	RELAÇÃO DE MATERIAIS ELÉTRICOS .....	148
14.	RESUMO DA CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	148
14.1	Identificação do Empreendimento .....	148
14.2	Características do local do empreendimento .....	149
14.3	Central Geradora .....	149
14.4	Responsavel técnico pelas informações Declaradas .....	14
15.	ANEXOS .....	20
15.1	Anexo 01 – Fatura do Consumo Energético .....	20
15.2	Anexo 02 - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART .....	214
15.3	Anexo 03 – CREA-MG Certidão de Registro Pessoa Jurídica .....	22
15.4	Anexo 04 – Detalhamento Multifilar Elétrico.....	24
15.5	Anexo 05 – Datasheet Painei YINGLI YL330P-35B .....	25
15.6	Anexo 06 – Registro INMETRO Inversor Ecosolys Elite-S ES GT-05k .....	26
15.7	Anexo 07 – Datasheet Ecosolys Elite-S ES GT-05K.....	27
15.8	Anexo 08 – Certificado de Conformidade Inversor Ecosolys Elite-S ES GT-05K.....	29
15.9	Anexo 09 – Carteira de Identidade Profissional .....	30
15.10	Anexo A – Informações Detalhadas da Central Geradora .....	31
15.11	Anexo B– Solicitação de Acesso para Mini e Micro Geradores.....	33
15.12	Anexo C – Formulário de Registro Micro e Mini Gerador .....	34

*[Handwritten signature]*





## 1. INTRODUÇÃO

Este Projeto Elétrico apresenta todas as informações necessárias e relevantes para o fornecimento e a execução dos trabalhos de instalação do Sistema de Microgeração de Energia Solar Fotovoltaica em um Centro de educação infantil a localizada na cidade de Alto Caparaó/MG. Serão feitas descrições gerais sobre o sistema fotovoltaico, seguidas de considerações e peculiaridades sobre a localização do sistema fotovoltaico, especificações técnicas de todos os equipamentos, nos Anexos.

Após esta etapa, será apresentada a área para a instalação do sistema fotovoltaico, aspectos de conexão com a rede, modos de execução dos trabalhos e informações detalhadas sobre os equipamentos utilizados

### 1.1 LOCALIZAÇÃO:

#### Caracterização do Local do Empreendimento

**Endereço do proprietário:** Av. Felipe Garcia Heiderich, 291

**Bairro:** Serra Monte

- **Município e Unidade da Federação:** Alto Caparaó – Minas Gerais
- **Número do Cliente:** 7005584278
- **Número da Instalação:** 3010376807

Imóvel : Centro Municipal de Educação Infantil. Pertencente à Prefeitura Municipal de Alto Caparaó.

### 1.2 OBJETIVOS:

Geração sustentável de energia, afim de suprir a demanda energética com custo reduzido.

### 1.3 BASE TÉCNICA

A concepção deste projeto atende a Resolução Normativa da ANEEL N° 482, de 17 de Abril de 2012, das disposições preliminares contidas no Capítulo I.

O projeto atende normas nacionais e internacionais referentes a sistemas fotovoltaicos conectados à rede ao que dispõem as recentes versões das normas técnicas e as recomendações aprovadas.

Este projeto contempla as recomendações contidas na norma Normas CEMIG - para Conexão em Baixa Tensão (< 75 KW) os Critérios Técnicos estão estabelecidos pela

**ND. 5.30 - Requisitos para a Conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição CEMIG – Conexão em Baixa Tensão**

Serão abordados também aspectos normativos e de registro legal da Central Geradora junto ao órgão regulador de energia elétrica ANEEL:

**RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012** - Estabelece as condições gerais para o acesso de Microgeração e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências;

**Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional**  
 – PRODIST - Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição;

**RESOLUÇÃO NORMATIVA n° 517, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2012** - Altera a Resolução Normativa n° 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST;

**Nota Técnica n° 0129/2012-SRD/ANEEL** - Retificação da Seção 3.7 do Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição.

## 2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

## 3. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO

Tabela 1 - Temperatura ambiente média anual (Fonte: INMET)

MÊS	TEMPERATURA DO AR (°C)				
	Média	Máxima Média	Máxima Absoluta	Mínima média	Mínima Absoluta
JAN	23,0	28,0	32,5	18,0	11,9
FEV	23,0	28,0	33,0	18,0	12,4
MAR	22,5	28,0	33,4	17,0	12,0
ABR	22,0	28,0	31,3	16,0	6,8
MAI	19,0	25,0	29,1	13,0	3,7
JUN	18,0	24,0	28,4	12,0	1,2
JUL	18,4	24,9	29,6	12,0	0,8
AGO	20,4	27,9	33,7	13,0	3,4
SET	21,1	28,0	35,4	15,0	3,5
OUT	22,0	28,0	35,5	16,0	7,0
NOV	22,0	28,0	34,4	16,0	7,0
DEZ	23,0	28,0	34,0	18,0	10,3
ANUAL	21,2	27,0	35,5	15,3	0,8



## Microgeração Fotovoltaica

- Umidade relativa média (%): 68,6;

UMIDADE (%)					
MÊS	Média	MÊS	Média	Média	MÊS
JAN	65	MAI	73	SET	63
FEV	62	JUN	73	OUT	64
MAR	75	JUL	71	NOV	72
ABR	74	AGO	62	DEZ	70

#### 4.1 Finalidade

A concepção do sistema fotovoltaico tem como objetivo a geração de crédito conforme as determinações do órgão regulador federal, a ANEEL, dentro do sistema de compensação de energia elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa nº 482/2012

- Proprietário: Prefeitura Municipal de Alto Caparaó
- Categoria: Bifásico;

### 4. MODELO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS UTILIZADOS

Todos os módulos fotovoltaicos utilizados são idênticos, ou seja, possuem as mesmas características elétricas mecânicas e dimensionais, para mais detalhes consultar o datasheet juntamente aos anexos deste projeto.

#### 5.1 Características Elétricas

O arranjo fotovoltaico foi dimensionado tendo como base as seguintes considerações:

- Potencial elétrico a ser injetado na rede de distribuição;
- Integração mecânica dos módulos fotovoltaicos;
- Tensão mínima, em ponto de máxima potência, do inversor interativo;
- Tensão máxima de funcionamento do inversor interativo;
- Corrente máxima de entrada do inversor interativo;
- Eficiência média do inversor interativo;
- Potência pico dos módulos fotovoltaicos;
- Temperatura de funcionamento das células fotovoltaicas;
- Perdas de potência elétrica, por efeito Joule, nos condutores.

#### 5.2 CABO ELÉTRICO DO ARRANJO (CC)

Serão utilizados cabos de cobre eletrolítico estanhado, encordado (conforme NBR NM 280), com isolamento em composto poliolefinico termofixo livre de halogênios, cobertura UV retardante de chama e com tensão de isolamento de 1,8kv em corrente continua e 0,6/1kv em corrente alternada com Seção mínima de 4,0 mm<sup>2</sup>. As seções dos condutores positivo, negativo e proteção serão idênticas, vide tabela 4 em anexo.

Os condutores serão da marca Consduspa e possuirão gravados em toda sua extensão as especificações de nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura de operação e certificado do INMETRO.

Condutor		Isolação	Cobertura		Peso Nominal (kg/km)	Raio Mínimo de curvatura (mm)
Seção (mm <sup>2</sup> )	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)		
4	2.47	0.7	0.9	5.8	59.3	29
6	3.02	0.7	1.0	6.5	78.6	33
10	3.99	0.7	1.0	7.5	122	38
Parâmetros Elétricos						
Seção (mm <sup>2</sup> )	Resistencia em CC			Capacidade de Corrente (A)		
	20°C	90°C	120°C	Ao ar Livre	Em Dutos	Dutos enterrados
4	5.09	6.49	7.09	50	42	44
6	3.39	4.32	4.72	65	54	56
10	1.95	2.49	2.72	90		73

### 5.3 ELETRODUTOS

Os eletrodutos serão instalados de maneira embutida em alvenaria e externo em eletroduto rígido, tendo a distância dos módulos fotovoltaicos até o inversor interativo de no máximo 10 metros.

Será utilizado eletroduto Rígido de 3/4 pol. desde a central geradora (módulos fotovoltaicos) até o quadro de gerenciamento Arranjo fotovoltaico (QGAF), e desde o quadro de gerenciamento Sistema fotovoltaico (QGSF) até o padrão de entrada, serão utilizados cabos de cobre com isolamento em PVC 90°C de 0,6 kV ou 1,0 kV com seção mínima de 6,0 mm<sup>2</sup> para a corrente alternada.

### 5.4 PROTEÇÃO DO SISTEMA CONTRA SURTOS

Cada arranjo fotovoltaico terá um sistema de proteção próprio. O sistema de proteção contra surtos do arranjo fotovoltaico será constituído por DPS – Dispositivo de Proteção Contra surtos, fusível ultrarrápido e um dispositivo de manobra, que ficará alojado em um quadro elétrico junto ao





inversor. Este quadro foi denominado quadro de gerenciamento fotovoltaico, e suas especificações se encontram no Anexo IV – Detalhamento Multifilar Elétrico.

Todos os elementos do sistema de proteção contra surto para o arranjo fotovoltaico deverão ser concebidos especialmente para utilização em circuito alimentado por corrente contínua.

## 6 INVERSOR INTERATIVO (GRID-TIE)

Deverá ser utilizado inversores com potência de saída de 24,0 Kw com conexão em rede bifásica e entradas de arranjo de módulos fotovoltaico (MPPT), que se ajusta constantemente às variações de Irradiância e temperatura às quais o arranjo fotovoltaico estará submetido.

Como em todo e qualquer inversor interativo, este modelo se adapta às condições de operação (tensão, frequência, impedância, etc.) da rede à qual estará conectado.

### 6.1 SISTEMA DE PROTEÇÃO ELETRÔNICA

O inversor do deverá contar de fábrica com as seguintes proteções:

- Proteção de sub e sobre tensão;
- Desbalanço de tensão;
- Proteção de sub e sobre frequência;
- Sistema de sincronismo digital;
- Anti-ilhamento
- Proteção de sobrecorrente;
- Proteção contra falha na Rede;
- Sistema de balanceamento de fases;
- Elemento de desconexão automático;
- Isolamento CC.

Os parâmetros de entrada, parâmetros de saída, parâmetros gerais e eficiências do inversor escolhidos podem ser vistos na Tabela 4, e no Anexo VIII – Datasheet do inversor.

## 7 LOCAL DA INSTALAÇÃO DO INVERSOR INTERATIVO

O inversor ficará alojado na parede localizada da edificação denominada “Acesso”, situado no Pavimento Térreo, cujo detalhe da ligação elétrica do mesmo se encontra no Anexo - Detalhamento Multifilar Elétrico.



## 8 CONEXÃO À REDE

### 8.1 SISTEMA ELÉTRICO

O sistema de escoamento do potencial elétrico gerado foi projetado conforme os requisitos contidos na norma, **ND. 5.30 - Requisitos para a Conexão de ACESSANTES ao Sistema de Distribuição CEMIG – Conexão em Baixa Tensão.**

O ponto de conexão será no padrão de entrada do cliente, essa alternativa é a que mais viabiliza e que tem a menor perda do sistema de geração no comércio, conforme consta no Anexo IV - Detalhamento Multifilar Elétrico.

### 8.2 QUALIDADE DE ENERGIA

A energia gerada pelo sistema fotovoltaico irá atender os padrões requeridos pelo órgão regulador (ANEEL) e dispostos na norma **ND. 5.30 - Requisitos para a Conexão de ACESSANTES ao Sistema de Distribuição CEMIG – Conexão em Baixa Tensão**

A potência do sistema de micro geração fotovoltaico instalada na unidade consumidora (UC) participante do sistema de compensação de energia elétrica foi projetada conforme ND.5.30, estabelecendo que a potência do sistema fotovoltaico não seja superior à carga instalada UC.

### 8.3 FAIXA DE TENSÃO

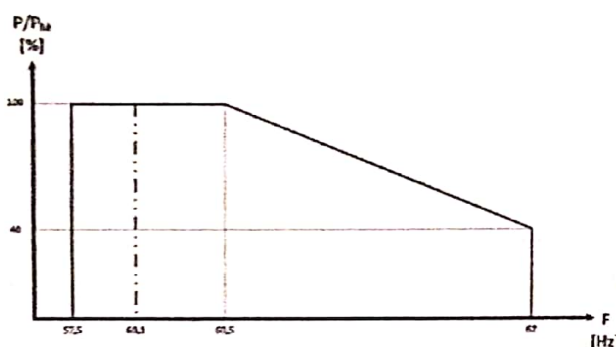
O sistema fotovoltaico foi projetado de modo a trabalhar na faixa de tensão conforme requisitado na norma técnica da CEMIG, **ND. 5.30 - Requisitos para a Conexão de ACESSANTES ao Sistema de Distribuição CEMIG – Conexão em Baixa Tensão**, no item 5.18, a fim de atender os requisitos mínimos na qualidade do fornecimento de energia elétrica. Caso a tensão de atendimento (TA) não esteja no padrão determinado como "Adequada", conforme Tabela 5 apresentada no referido documento, o sistema fotovoltaico será desconectado da rede elétrica.

Ponto de Conexão com tensão nominal (Vn) = 220 V	
Tensão de Atendimento (TA)	Variação da Tensão de Leitura (TL)
<b>Adequada</b>	201 < TL < 231
<b>Precária</b>	189 < 201 ou 231 < TL < 233
<b>Crítica</b>	TL < 189 ou TL > 233

### 8.4 FAIXA DE FREQUÊNCIA

A faixa de trabalho da frequência no sistema de micro geração fotovoltaico irá obedecer aos limites indicados no item 5.12 da norma **ND.5.30** da concessionária CEMIG, figura 6.

Figura 6 - Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência



Onde:

P = Potência gerada

Pm = Potência máxima

F = Frequência

Quando a frequência da rede ficar abaixo de 57,5 Hz ou acima de 62 Hz, o sistema de micro geração fotovoltaico irá descontinuar a injeção de energia ativa à rede da CEMIG em no mínimo 200 milissegundos. Somente quando a frequência estiver numa faixa de 59,9 Hz a 60,5 Hz, o sistema retornará a injetar energia.

### 8.5 FATOR DE POTÊNCIA

O sistema de geração irá atender o item Fator de Potência da norma ND.5.30, no quesito fator de potência.

O fator de potência no ponto de conexão da unidade consumidora permanecerá entre 0,92 e 1 indutivo ou 1 e 0,92 capacitivo.

Estes valores serão mantidos pelo inversor que possui recursos para variar a contribuição de reativo ou capacitivo conforme a potência de energia ativa gerada.

### 8.6 DISTORÇÃO HARMÔNICA

A distorção harmônica total de corrente não irá ultrapassar a 3%, conforme especificado na descrição técnica dos inversores. Conforme especificado em norma técnica da concessionária CEMIG, as distorções harmônicas respeitarão os limites estabelecidos para sistemas conectados em baixa tensão (1 kV) conforme descrito na norma.

### 8.7 SISTEMA DE BALANCEAMENTO DE FASES

A concepção bifásica do inversor já contempla um sistema de balanceamento de fases, contrabalançando o potencial elétrico injetado em cada fase.

A interligação do inversor a rede da CEMIG foi projeto de modo a atender os requisitos de segurança e proteção, a conexão elétrica está descrita no Anexo IV – Detalhamento Multifilar Elétrico e no Anexo V.

## 9 SEGURANÇA

### 9.1 PROTEÇÃO CONTRA ILHAMENTO

O inversor interativo conta com um sistema de Anti-ilhamento, no qual quando houver interrupção do fornecimento de energia da concessionária o sistema de Geração instalado irá interromper o fornecimento de energia à rede em até 2 segundos após a perda da rede (Ilhamento).

NOTA: O inversor instalado atende aos requisitos estipulados na norma estabelecida na ABNT NBR IEC 62116.

### 9.2 TEMPO DE RECONEXÃO

Depois de uma “desconexão” devido a uma condição anormal da rede, o sistema de geração distribuída não retomará o fornecimento de energia à rede elétrica (reconexão) por um período mínimo de 180 segundos após a retomada das condições normais de tensão e frequência da rede.

### 9.3 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de Geração Distribuída estará conectado ao sistema de aterramento da unidade consumidora, será utilizado o cabo com a mesma bitola que o cabo utilizado na fase do sistema.

## 10 MATERIAIS UTILIZADOS

### 10.1 CABOS

#### Corrente Alternada

Os cabos utilizados no circuito alimentado por tensão alternada (Vac) estarão de acordo com as normas brasileiras competentes, e o dimensionamento dos mesmos foram feitos considerando-se a potência máxima de pico do circuito.

Neste projeto foram considerados todos os critérios técnicos para dimensionamento de condutores elétricos contidos na NBR 5410, sendo observados os seguintes itens:

- Seção mínima conforme circuito;
- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão máxima 2%;
- Sobrecarga;
- Curto-circuito;
- Tensão mínima de isolamento 750 Volts;
- Método de Instalação;
- Tipo de linha elétrica.



## Corrente Contínua

Condutor COM fios de cobre eletrolítico estanhado, encordoamento flexível classe 5 – conforme NBR NM 280; Isolação com composto poliolefinico termofixo livre de halogênios e cobertura com composto poliolefinico termofixo livre de halogênios, retardante de chama, com resistência à radiação UV e intempéries.

Os cabos atendem as seguintes normas técnicas:

1. ABNT NBR 16612 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores - Requisitos de desempenho
2. ABNT NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados
3. (IEC 60228, MOD) EN 50618 - Electric cables for photovoltaic systems

Tensão máxima de 1,8kV C.C. e temperatura máxima de funcionamento em regime contínuo de 90°C a 120°C por até 20.000 horas e temperatura em curto-circuito de 250°C.

## 10.2 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO (DPS)

O circuito de tensão alternada contará com proteções contra curto-circuito e surtos de tensão. Cada inversor irá contar com um sistema de proteção contra surto e curto-circuito composto por um DPS e um Disjuntor termomagnético tipo C.

O sistema fotovoltaico foi projetado de forma a suportar o religamento automático da rede antes de sua desconexão e situação de oposição de fases.

## 10.3 QUADRO ELÉTRICO DE GERENCIAMENTO DO ARRANJO FOTOVOLTAICO (QGAF)

O quadro elétrico de gerenciamento do Arranjo fotovoltaico tem a função de supervisionar o potencial elétrico gerado pelo Arranjo fotovoltaico (cc).

O quadro utilizado será do modelo de sobrepor. Em seu interior serão acomodados os dispositivos listados abaixo:

- Disjuntor Termomagnético Tetrapolar Curva C de XX A 1000v (embutido no inversor);
- DPS CC 600V 40Ka – Dispositivo de Proteção contra Surto (F+F)

O Quadro de Gerenciamento do Arranjo Fotovoltaico (QGAF) irá injetar a energia gerada, no cabeamento proveniente do Arranjo Fotovoltaico no inversor interativo.

Para a conexão do QGAF – Quadro de gerenciamento do Arranjo fotovoltaico ao inversor será utilizado cabo flexível com proteção contra raios UV 1,6KV na bitola de 4 mm<sup>2</sup> para cada fase e cabo flexível 750v com bitola de 4 mm<sup>2</sup> aterramento.

## 10.4 Quadro Elétrico de Gerenciamento do Sistema Fotovoltaico (QGSF)

O quadro elétrico de gerenciamento do sistema fotovoltaico tem a função de supervisionar o potencial elétrico gerado pelo sistema fotovoltaico antes de realizar o escoamento do mesmo para a rede elétrica da concessionária.

Conforme diagrama Unifilar do QGSF, Anexo IV – Detalhamento Multifilar Elétrico, no projeto do quadro contempla dispositivo de proteção e sinalização de circuito energizado. No seu interior, ficarão acondicionados todos os elementos de proteção elétrica contra surtos do inversor ou da rede devidamente identificado.

O quadro utilizado será do modelo de embutir com proteção IP64. Em seu interior serão acomodados os dispositivos listados abaixo:

- Disjuntor Termomagnético Bifásico Curva C de XXA 220v;
- DPS 275V 40Ka – Dispositivo de Proteção contra Surto (F).

O Quadro de Gerenciamento do Sistema Fotovoltaico (QGSF) irá injetar a energia gerada, no cabeamento proveniente do Quadro do Padrão de Entrada do Cliente.

Para a conexão do QGSF – Quadro de gerenciamento fotovoltaico ao Quadro do Padrão de Entrada do Cliente será utilizado cabo Flexível de cobre 750v na bitola de 16 mm<sup>2</sup> para cada fase e aterramento.

## 10.5 Padrão de Entrada

O Padrão de entrada de energia elétrica instalado na unidade consumidora possui modelo Caixa padrão CEMIG com disjuntor de XXA Bifásica com tensão de Fase 127/220v, ramal de entrada aéreo e atende os requisitos na norma técnica.

A unidade consta com uma segunda caixa medidora em conformidade com as normas da CEMIG, sem uso de disjuntor geral, no entanto a unidade consumidora passou por padronização do ponto de atendimento no qual houve a alteração para apenas uma caixa de medição, conforme nota no diagrama unifilar.

## 10.6 Sinalização de Segurança

No ponto de conexão à rede elétrica será instalada uma placa de advertência de geração própria conforme especificado na norma da Concessionária CEMIG, idêntica ao modelo apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Placa de Advertência de Geração Própria.







## 11. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Todos os equipamentos instalados terão um ponto de conexão com o cabo de proteção. Estes pontos serão feitos utilizando-se a mesma bitola dos condutores fases e neutro. Deve-se sempre buscar o menor comprimento possível entre o cabeamento e o ponto de aterramento.

## 12. INSPEÇÃO E TESTE

Ao término da instalação do sistema fotovoltaico serão apresentados os laudos de aferição, calibração e valores das grandezas elétricas. As inspeções e testes serão realizados com base na norma internacional IEC 62446:2009, e será repassado à concessionária de energia CEMIG para futura averiguação.

Serão realizados os seguintes testes:

- Sistema de proteção;
- Sistema de desconexão automático;
- Dispositivo de seccionamento visível;
- Tempo de desconexão dos inversores em caso de falha na rede elétrica;
- Tempo de paralelismo dos inversores a rede elétrica; imprescindível.

## 13. RELAÇÃO DE MATERIAIS ELÉTRICOS

A lista de materiais elétricos foi elaborada com base nos dados considerados neste Projeto Elétrico, e no material referente à obra.

Materiais como acoplamentos, derivações, luvas, buchas, parafusos, conectores elétricos, canaleta, entre outros, foi definida no ato da instalação do sistema fotovoltaico.

O fornecimento do eletroduto já contempla todos os acessórios para a instalação como, acessórios de fixação, caixa de passagem.

## 14. RESUMO DA CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA

### 14.1 Identificação do Empreendimento

- **Denominação:** Microgeração Municipal de Alto Caparaó
- **Proprietário:** Prefeitura Municipal de Alto Caparaó
- **CPF/CNPJ:** 01.616.270/0001-94
- **E-mail:** sic@altocaparao.mg.gov.br
- **Telefone:** (32) 3747-2507
- **Finalidade:** Bifásico;

A concepção do sistema fotovoltaico tem como objetivo a geração de crédito conforme as determinações do órgão regulador federal, a ANEEL, dentro do sistema de compensação de energia elétrica.





## 14.2 Caracterização do Local do Empreendimento

- **Endereço do proprietário:**  
Bairro: Rua Ludovina Emerick, 321 CT
- **Município e Unidade da Federação:** Alto Caparaó – Minas Gerais
- **Número do Cliente:** 7005584278
- **Número da Instalação:** 3012493529
- **Altitude (m):** 924,00;
- **Temperatura ambiente média anual (°C):** 21,5 °C
- **Umidade relativa média anual (%):** 68,6

## 14.3 CENTRAL GERADORA (valores podem variar conforme fabricante)

- **Potência Pico Saída CA (kWp):** 36,00
- **Potência Pico Entrada CC (kWp):** 40,45
- **Número de Inversores:** XX
- **Área total da central geradora (m²):** XX
- **Área do arranjo (m²):** XX
- **Energia produzida (kWh/mês):** XX
- **Fabricante:** XX
- **Operação da corrente contínua (CC), para cada módulo:**
- **Tensão de operação (V):**
- **Tensão de circuito aberto (V):**
- **Corrente de curto-circuito (A):**
- **Potência do Inversor (kW), para cada módulo:**
- **Tensão do Inversor (V), para cada módulo:**
- **Rendimento (%), para cada módulo:**
- **Tensão de Conexão (V), para cada módulo:** 220 Volts
- **Data de entrada em operação, para cada módulo:**

Robert B. Campos  
Engenheiro Civil  
M.Eng. Sanitária e Ambiental  
CREA 214179/D

ROBERT BEZERRA CAMPOS  
CREA: 214179/D

Alto Caparaó, 10 de Março de 2022.