

Santana do Deserto MG, 08 de novembro de 2019

## MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO DE GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA



**CÂMARA MUNICIPAL DE SANTANA DO DESERTO MG – POTENCIA 9,9 KW**

RESPONSÁVEL TÉCNICO:  
JALSON ALVES BARBOSA  
ENGENHEIRO ELETRICISTA  
CREA-MG 123898 D  
(32) 988846562  
jaelson@jabatec.com.br

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO .....	03
2. NORMAS E CERTIFICAÇÕES .....	03
3. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO .....	04
4. DESCRIÇÃO GERAL DA DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA .....	04
5. DETALHAMENTO DO SISTEMA .....	05
5.1 Geração média anual estipulado .....	04
5.2 Módulos fotovoltaicos .....	06
5.3 Conversor CC-CA ou Inversor .....	06
5.4 Sistema de proteção CC-CA .....	07
5.5 Estrutura de fixação .....	07
5.6 Cabos e conectores .....	07
5.7 Serviço de instalação e montagem .....	08
5.8 Garantia do serviço de instalação e montagem .....	08
6. ART .....	08

## ANEXOS

1. ART
2. Projeção ilustrativa dos painéis solares
3. Projeção ilustrativa do diagrama unifilar
4. Projeção ilustrativa do diagrama de interligação e proteção

## 1 – OBJETIVO

Esse investimento tem por finalidade, gerar economia financeira para a Câmara Municipal de Santana do Deserto MG. Investir em geração própria de energia elétrica, através de sistemas fotovoltaicos, tem se mostrado um dos investimentos mais atrativos atuais do mercado, onde, dependendo do dimensionamento, por oferecer um Payback de 2,5 a 3,5 anos, com uma taxa interna de retorno próximo dos 18%. Por se tratar de energia limpa, além da grande atratividade econômica, o uso dessa tecnologia evita o desmatamento de árvores, queima de combustível fóssil e contribuiu para a redução da emissão de gás carbônico CO<sup>2</sup>.

Este documento elaborado por profissional devidamente capacitado e habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), e tem por finalidade a especificação técnica de um sistema de gerador fotovoltaico conectado à rede de baixa tensão, para produção de eletricidade através da conversão de energia solar, de acordo com a Resolução Normativa nº 482/2012 – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), amparado pelas Normas Técnicas (NBR) afins, de acordo com o Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição e de acordo com os critérios exigidos pela CEMIG D.

## 2 – NORMAS E CERTIFICAÇÕES TÉCNICAS

- ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede: Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.
- ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR 16690:2018 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos;
- ABNT NBR 16150:2013 – Sistemas fotovoltaicos: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade;
- ABNT NBR IEC 62116 – Procedimento de ensaio Anti-Ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT NBR 5410:2014 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição;

- Resolução normativa nº 482/2012 – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- Certificado NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- Certificado NR 35 – Trabalho em Altura
- CEMIG - ND-5.1 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais

### 3 - DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

O sistema deverá atender as especificações mínimas descritas nesse documento, a ser composto de geradores fotovoltaicos denominados módulos ou placas fotovoltaicas, conversores CC-CA denominados inversores, sistema de proteção CC denominados Stringbox, dispositivos de proteção AC (disjuntores e dispositivos de proteção de surto DPS), conforme projeto técnico aprovado pela concessionária.

### 4 - DESCRIÇÃO GERAL DA DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA

Para microgeração distribuída com potência igual ou inferior a 10 Kw, documentação necessária para homologação do sistema junto à concessionária, deverá ser composta de formulário específico por nível de potência; memorial descritivo do projeto contendo a localização e descrição geral da instalação; Diagrama Unifilar Básico - DUB da instalação, contendo as informações dos elementos, tais como, equipamentos de geração de energia, disjuntores, caixa de medição, painéis de proteção; ART do Responsável Técnico pelo projeto e instalação do sistema de microgeração; Certificado de conformidade do(s) inversor(es) para tensão nominal de conexão com a rede; Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <http://www.aneel.gov.br/scq/>:



## 5 - DETALHAMENTO DO SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICO

### 5.1 – Geração Média Anual Estipulada

Para atender à necessidade técnica apresentada em levantamento prévio feito pela Câmara Municipal de Santana do Deserto, já contemplando as atualizações e expansões dos anexos I, II e III, faz-se necessário que seja um sistema com geração mínima de 9,9 Kwp, gerando uma potência média de acordo com a irradiância da região, conforme informações climáticas coletadas no CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica <http://cresesb.cepel.br>, representada ao longo do ano de acordo com o gráfico abaixo.

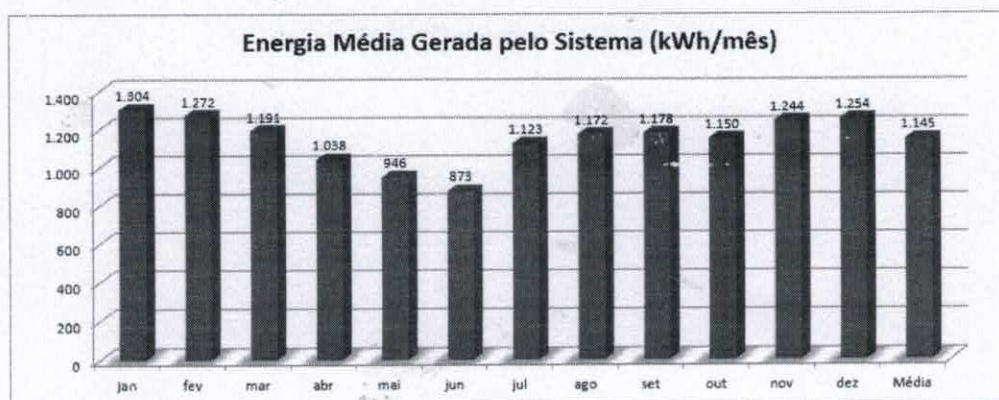


Figura 1 – Geração média anual

Radiação solar	
Janeiro	5,6
Fevereiro	5,9
Março	4,8
Abril	4,2
Maio	3,5
Junho	3,4
Julho	4,3
Agosto	4,5
Setembro	4,9
Outubro	4,7
Novembro	5,5
Dezembro	5,4
<b>Média</b>	<b>4,7</b>

Figura 2 – Radiação solar regional média anual

## 5.2 – Geradores ou módulos fotovoltaicos

Para garantir a geração mínima solicitada, os geradores fotovoltaicos ou módulos, cujo o objetivo é a conversão da energia solar em eletricidade, possuir garantia mínima contra defeitos de fabricação de 10 anos, com garantia de manutenção de 80% de eficiência em 25 anos, com certificação do Inmetro ou Certificado Internacional validado pelo Inmetro, com índice de proteção IP 67, garantindo as especificações mínimas apresentadas.

Condições Padrões de teste (STC):

- Potência Máxima Pmax: **330Wp**
- Tolerância: 3%
- Tensão de circuito aberto (Voc): **45,9 VDC**
- Tensão de pico (Vmpp): **37,7VDC**
- Corrente de curto circuito (Isc): **9,27A**
- Corrente de pico (Impp): **8,76A**
- Eficiência do módulo: **17%**
- Tipo de célula: **Policristalino 72 Células**
- Dimensões do painel: **992 x 1960 x 40 mm**
- Peso: **22Kg**

## 5.3 – Conversor CC-CA ou Inversor

O(s) inversor(es) solar para conversão CC-CA deverão possuir garantia mínima de 5 anos, sistema de monitoramento remoto via Wi-Fi incluso permitindo a empresa responsável pela instalação do sistema quanto à própria Câmara Municipal monitorarem em tempo real o funcionamento e a geração de energia do sistema via computador ou aplicativo de dispositivo móvel, com certificação do Inmetro ou Certificado Internacional validado pelo Inmetro, com índice de proteção IP 65 garantindo as especificações mínimas apresentadas.

### Entrada CC no MPPT

- Potência máxima (W): **5200**
- Máxima Tensão de entrada (Vdc): **600**
- Potência Máxima CC do Sistema Fotovoltaico (Wp): **4600**
- Tensão Nominal (Vcc): **360**
- Faixa de Tensão do MPPT (Vcc): **125 – 580**
- Faixa de Tensão de Máxima Eficiência (Vcc): **220 – 550**
- Máxima Corrente de Entrada (A): **12 / 12**
- Máxima Corrente de Curto-Circuito (A): **15 / 15**
- Tensão Mínima para Ligar o LCD (Vcc): **110**
- Tensão de Inicialização (Vcc): **150**
- Número de Rastreadores MPPT: **2**

## JABATEC – Instalações e Manutenções

- Quantidade de Strings por Rastreador MPPT: 1

### Saída CA para Rede de Energia

- Potência Máxima (W): **4600**
- Potência Máxima Aparente (VA): **4600**
- Faixa de Tensão (Vca): **180 – 280**
- Tensões de Operação (Vca): 220 / 230 / 240
- Frequência de Rede (Tolerância): **60 / ±5**
- Corrente Nominal (A): **20**
- Corrente Alternada Máxima (A): **15**
- Corrente CC máxima de Retorno (A): **0**
- Corrente de Pico Máxima de Saída (A): **37**
- Distorção Harmônica Total (THD): **<2%**
- Fator de Potência (Carga Total): **0,8 Adiantado ~ 0,8 Atrasado**
- Tipo de Conexão com a Rede: **Monofásico**
- Categoria de Sobre Tensão: **III (Saída de Rede CA), II (Entrada dos Módulos CC)**

### Eficiência, Proteções e Recursos de Segurança

- Eficiência do MPPT: **99,9%**
- Máxima Eficiência: **97,80%**
- Proteção contra subtensão e Sobretensão: **Sim**
- Proteção de Isolação CC: **Sim**
- Monitoramento da Proteção Contra Falha no Aterramento: **Sim**
- Proteção Contra Falha na Rede: **Sim**
- Monitoramento de Injeção CC: **Sim**
- Monitoramento de Corrente de Retorno: **Sim**
- Proteção Contra Corrente Residual: **Sim**
- Proteção Contra Anti-Ilhamento: **Sim**
- Proteção Contra Sobrecarga: **Sim**
- Proteção Contra Superaquecimento: **Sim**

### 5.4 – Sistema de proteção CC-CA

O sistema de proteção elétrica (Stringbox) deverá seguir as especificações técnicas exigidas pelo fabricante do inversor e de acordo com o especificado no projeto técnico. O sistema deverá conter chave seccionadora (se necessário), disjuntores de proteção, dispositivo de proteção contra surto (DPS).

### 5.5 – Estrutura de fixação

A estrutura de fixação dos módulos deverá ser fabricada em alumínio ou aço galvanizado e adequadas para o tipo de telhado em que será instalado. Essa estrutura deverá ter uma garantia mínima do fabricante de 15 anos.

#### 5.6 – Cabos e conectores

O cabeamento elétrico para Corrente Contínua CC deverá ser específico para sistema de geração fotovoltaico, respeitando a bitola especificada pelo fabricante do sistema e de acordo com o projeto elétrico.

A cabeamento para a parte Corrente Alternada AC de conexão entre o inversor CC-CA até o ponto de conexão com a rede elétrica deverá respeitar as bitolas especificadas pelo fabricante do inversor e estar de acordo com o projeto elétrico. Esse cabeamento deverá ser instalados em eletrodutos de uma polegada de PVC ou galvanizado, utilizando condutores de acordo com a especificação do projeto elétrico.

Os conectores utilizados para CC deverão ser do tipo plugues MC4 Solar e quando necessário, utilização de terminais para interligação dos componentes de proteção.

#### 5.7 – Serviço de instalação e montagem

A instalação do sistema fotovoltaico deverá seguir as orientações do projeto elétrico definidos previamente.

Deverá ser realizados testes para validação de atuação do sistema Anti-Ilhamento.

As montagens deverão ser realizadas por profissionais capacitados, apresentando os certificados válidos de NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e NR-35 Trabalho em Altura, resguardando a contratante de quaisquer problemas devido a não capacidade técnica dos instaladores.

#### 5.8 – Garantia do serviço de instalação e montagem

A instalação e montagem do sistema de geração fotovoltaico deverá ter uma garantia mínima de 1(um) ano após a entrega operacional do sistema.

#### 6 – ART

Esse documento foi elaborado pelo engenheiro Jaelson Alves Barbosa CREA MG 123898D, baseado nas normas vigentes no Brasil e de acordo

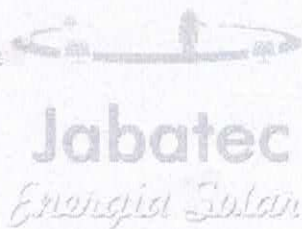




## JABATEC – Instalações e Manutenções

com a concessionária local (CEMIG) de acordo com as normas informadas no item 2.

A ART 5654167 de concepção desse documento segue em anexo.

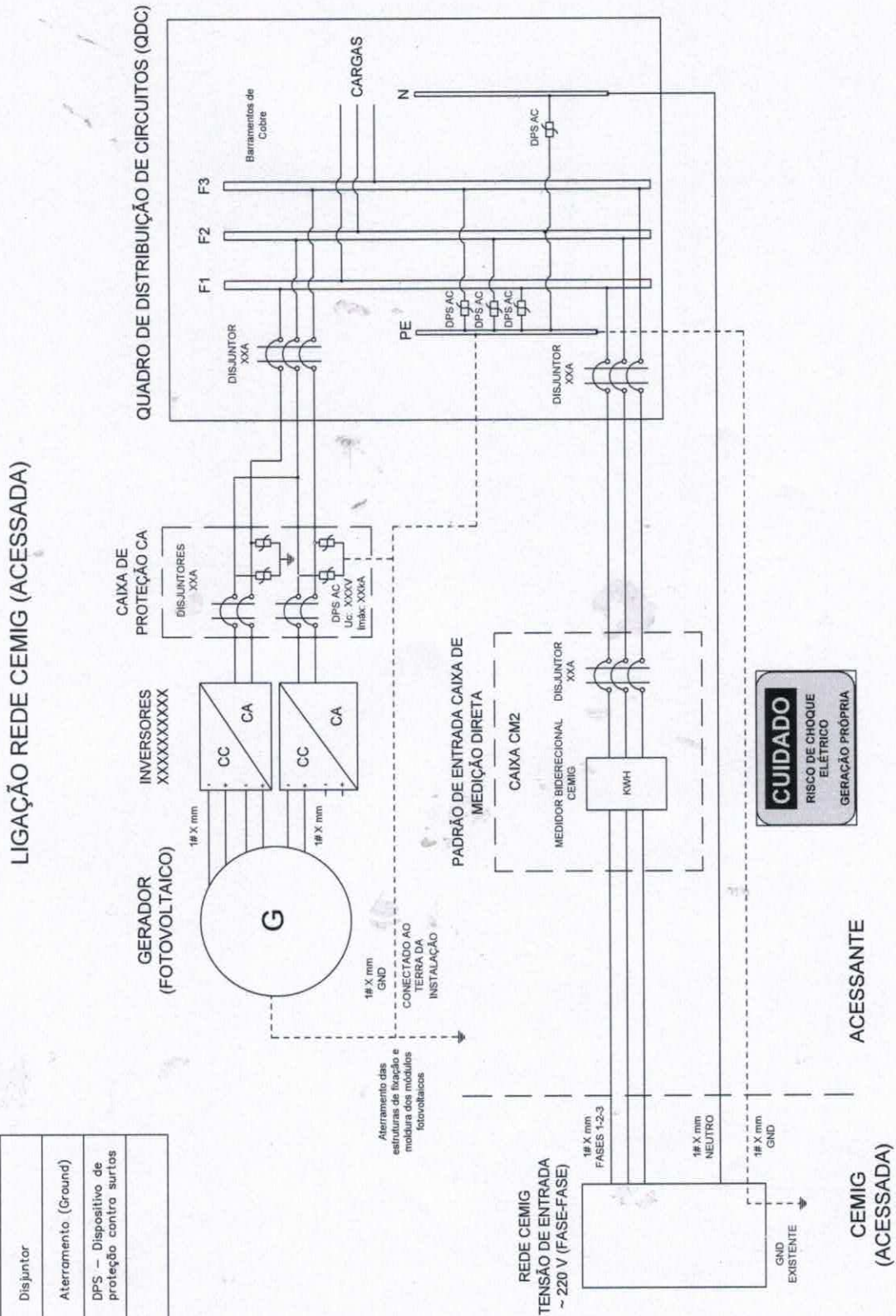


*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten initials*

# LIGAÇÃO REDE CEMIG (ACESSADA)



## LEGENDA:

	Disjuntor
	Aterramento (Ground)
	DPS - Dispositivo de proteção contra surtos

NOTA:		Projeto:	UFY On Grid Câmara	Dee:	Resp. Técnica:	Jabatec	Folha: 1 / 2
		Conf:	Câmara Municipal de Santana do Deserto	Conf:	Cliente:	Usina Fotovoltaica Câmara X,XX Kwp	Data: 07/11/2019
		Aprov:		Aprov:	Diagrama Multifilar Básico	Modelo Instalação Trifásica	
		Visto:		Visto:			
DATA	FETO	VISTO	A'PROV.				
ALTERAÇÕES							

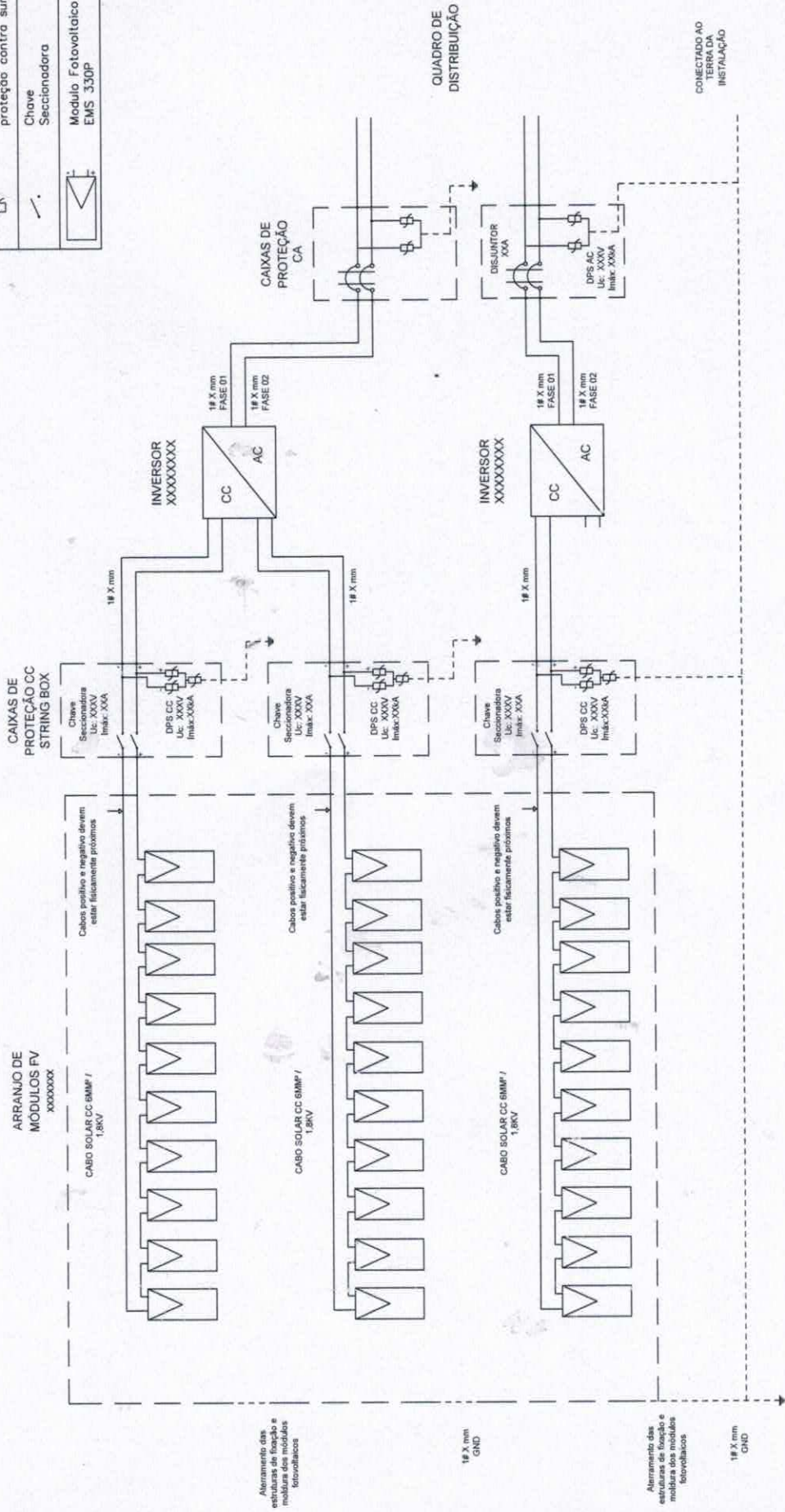


*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten initials]*

# DETALHAMENTO GERADOR FV



LEGENDA:

	Disjuntor
	Aterramento (Ground)
	DPS - Dispositivo de proteção contra surtos
	Chave Seccionadora
	Modulo Fotovoltaico EMS 330P

JABATEC  
Usina Fotovoltaica Câmara X,XX Kwp  
DIAGRAMA MULTIFILAR BÁSICO  
MODELO INSTALAÇÃO TRIFÁSICA



Resp. Técnico:	Jaelson Alves Barbosa - CREA MG 12389880
Cliente:	Câmara Municipal de Santana do Deserto
Data:	
Projeto:	UFV On Grid Câmara
Des:	Conf:
Aprov:	Aprov:
Visto:	Visto:
Alterações:	

*Jaelson Alves Barbosa*

*15/11*

*[Signature]*