



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251673000

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
EQUIPE - ART PRINCIPAL

1. Responsável Técnico

FRANCISCO GILMAR DE SOUSA FREITAS

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **0623053403**

Registro: **380529CE**

Empresa contratada: **FORTKA KONCEPT OBRAS E SOLUÇÕES LTDA**

Registro : **0010473432-CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTE E CONTROLE URBANO DE SENADOR SÁ**

CPF/CNPJ: **07.598.642/0001-83**

AVENIDA ESTANISLAU JULIÃO

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SENADOR SÁ**

UF: **CE**

CEP: **62470000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 12.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ESTANISLAU JULIÃO

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SENADOR SÁ**

UF: **CE**

CEP: **62470000**

Data de Início: **30/06/2025**

Previsão de término: **30/06/2026**

Coordenadas Geográficas: **-3.350149, -40.467780**

Finalidade:

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTE E CONTROLE URBANO DE SENADOR SÁ**

CPF/CNPJ: **07.598.642/0001-83**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

895,40

kw/pico

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

895,40

kw/pico

18 - Fiscalização

Quantidade

Unidade

60 - Fiscalização de obra > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

895,40

kw/pico

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO E FISCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA ATENDER OS PRÉDIOS PÚBLICOS DO MUNICÍPIO DE SENADOR SÁ-CE, TOTALIZANDO 895,40 kWp DE POTÊNCIA DE PICO, COM 1628 PLACAS DE 550W.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
Local data



Documento assinado eletronicamente
com credenciais de login e senha

FRANCISCO GILMAR DE SOUSA FREITAS

RNP: **0623053403**

Data: **30/06/2025 16:51:02**

FRANCISCO GILMAR DE SOUSA FREITAS - CPF: 072.834.793-84

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTE E CONTROLE URBANO
DE SENADOR SÁ - CNPJ: 07.598.642/0001-83**

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: WZcw5
Impresso em: 30/06/2025 às 16:51:02 por: , ip: 177.44.176.103

www.creace.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
Fax: (85) 3453-5804

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251673000

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
EQUIPE - ART PRINCIPAL

Valor da ART: **R\$ 103,03**

Registrada em: **30/06/2025**

Valor pago: **R\$ 103,03**

Nosso Número: **8218047402**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: WZcw5
Impresso em: 30/06/2025 às 16:51:02 por: , ip: 177.44.176.103

www.creace.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
Fax: (85) 3453-5804

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





**MEMORIAL DESCRITIVO REFERENTE A CONTRATAÇÃO DE
EMPRESA ESPECIALIZADA PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE
INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO DE ENERGIA
SOLAR FOTOVOLTAICA PARA ATENDER DIVERSOS PRÉDIOS
PÚBLICOS DO MUNICÍPIO DE SENADOR SÁ-CE, CONFORME
PROJETO BÁSICO, EDITAL E SEUS ANEXOS.**

SAO PAULO, 10 DE JUNHO DE 2009
PROFESSOR
CARLOS ROBERTO

PREFEITURA MUNICIPAL DE SENADOR SÁ - CE
Av. Estanislau Julião, S/N, Centro - Senador Sá-CE
CEP 62470-000 - Fone (88) 3668-1003

Fco. Gilmar de S. Freitas
Eng. Eletricista
CREA CE 380529



1. Do objeto

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA ATENDER DIVERSOS PRÉDIOS PÚBLICOS DO MUNICÍPIO DE SENADOR SÁ-CE, CONFORME PROJETO BÁSICO, EDITAL E SEUS ANEXOS.

2. Justificativa

O sistema proposto justifica-se diante da necessidade de fornecimento de energia elétrica limpa e renovável, a fim de diminuir o custo de energia elétrica das Unidades Consumidoras, bem como a utilização de uma energia sustentável e ecologicamente adequada.

O presente projeto tem por objeto contratação de empresa especializada para execução do serviço proposto no projeto básico, de acordo com o memorial descritivo e as planilhas orçamentária e quantitativas, bem como o fornecimento dos equipamentos e instalação das usinas de energia solar, ou seja, tudo relativo à implantação de geradores de energia solar fotovoltaicos para aproveitamento da energia solar. Descrevemos neste estudo os fatores mínimos para que a empresa participante possa executar a instalação referente ao certame.

Assim, definimos as noções e limites, servindo de norte a realização dos projetos dos 12 sistemas solares fotovoltaicos (on-grid) conectados diretamente a rede de distribuição onde estão localizados.

Com isso, adoção da energia solar em prédios públicos pode resultar em benefícios diretos para a população de Senador Sá. A economia gerada pelos sistemas de energia pode ser revertida para investimentos em serviços públicos, tais como saúde, infraestrutura e educação, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos.

Em conclusão, a instalação de sistemas de energia solar pelo município de Senador Sá configura-se como uma medida inteligente, responsável e que poderá trazer significativos benefícios econômicos, ambientais e sociais para a cidade e seus habitantes. Ao reduzir a pegada de carbono, gerar economia de gastos com energia elétrica e incentivar o desenvolvimento local, o município colaborará para a construção de uma sociedade mais sustentável e próspera.

RECEBUE DO MUNICÍPIO DE SENADOR SÁ - CE
DATA: 12/09/2010
ASSINADO: [Assinatura]



3. Coleta de Dados

Para a elaboração do projeto básico de energia fotovoltaica foram coletados dados de consumo das faturas de todas as Unidades Consumidoras (UC's) dos agrupamentos do Município de Senador Sá/CE, durante os meses de Janeiro de 2024 à Dezembro de 2024.

O Município de Senador Sá possui 6 agrupamentos, descritos na tabela 01 abaixo:

Tabela 01: Agrupamentos e suas secretarias.

Agrupamento/ UC	Secretaria/ Prédio
088880475001	Iluminação Pública
088881475002	Centro Administrativo
088881475004	Educação
088881475005	Sec. Saúde
088881475009	Sec. de Obras
088881475017	Outros

Fonte: Próprio Autor.

Com os dados coletados foram consideradas, para o estudo, as UC's com o consumo médio acima de 250kWh, o rateio para UC's que possuem consumo inferior ao citado não é viável. Com isso, verificou-se que 38 UC's em titularidade do município de Senador Sá/CE, enquadram-se no estudo deste projeto, além do agrupamento de iluminação pública. Foi considerado também novas edificações a serem inauguradas no município que também terão consumos a ser considerados. A tabela 02 abaixo, mostra com detalhamento do consumo mensal médio de cada UC e o consumo adicionado.

Tabela 02: Consumo médio.

AGRUPAMENTO	UC	ENDEREÇO	CONSUMO
088880475001 - IL PUBLICA	2640037	AV 23 DE AGOSTO 09999, SENADOR SA CENTRO, CE	50092
	5102010	DT LDR SERROTA SENADOR SA 00000, SENADOR SA SERROTA, CE	1342
	6407973	AV 23 DE AGOSTO 00001, SENADOR SA CENTRO, CE	425
	3578538	PR DA IGREJA 00001, SENADOR SA SALAO, CE	402
	4079289	Rua PDE TARCISIO MELO 00000 00000 SENADOR SA CENTRO CE	399
	3928235	AV 23 DE AGOSTO 00000 SENADOR SA CENTRO CE	3677
	6408045	AV 23 DE AGOSTO 00000 SENADOR SA CENTRO CE	297
	5518596	Rua ANTONIO VENANCIO 00000 00000 00000 SENADOR SA LESTE CE	431



	3998542	AV 23 DE AGOSTO 00000 SENADOR SA CENTRO CE	2075
	60818723	RU PDE DELMONTE 00000 SENADOR SA OESTE CE	639
088881475002 - CENTRO ADMINISTRATIVO	5518563	AV 23 DE AGOSTO 00000 SENADOR SA CENTRO CE	1002
	3111705	Travessa 23 DE AGOSTO 00000 00000 SENADOR SA OESTE CE	269
	59815046	Avenida 23 DE AGOSTO 00 casa SENADOR SA CENTRO CE	485
	134709	AV 23 DE AGOSTO 00000 SENADOR SA CENTRO CE	1283
	2017503	AV 23 DE AGOSTO 00001 SENADOR SA CENTRO CE	324
	2962617	PV LAGOA COMPRIDA 00000 00000 SENADOR SA LAGOA COMPRIDA CE	328
	59891687	RU NSA DO AMPARO 00000 SENADOR SA MATADOURO CE	606
	5705372	Rua NSA DO CARMO 00000 00000 SENADOR SA LESTE CE	1615
	3580121	AV 23 DE AGOSTO 00001 SENADOR SA CENTRO CE	1059
	2663760	Travessa 23 DE AGOSTO 00000 00000 SENADOR SA OESTE CE	1022
088881475004 - EDUCACAO	134705	ALFREDO R CAMPOS 00000 **SEM BAIRRO	4.299
	1655611	RU CEL APOLIANO 00000 LESTE	1.058
	1799415	LT CARREGO DOS CAVALOS **SEM BAIRRO	676
	1799414	LT CORREGO DOS CAVALOS **SEM BAIRRO	889
	2280191	RU DO ALTO SERROTA 00000 SERROTA	3.334
	993373	PR DA IGREJA 00000 SERROTA	531
	960657	RU MAJ SALUSTIANO 00000 SERROTA	411
	134942	RU DOS CARNEIROS 00000 SERROTA	412
	60897965	Rua EDGAR MORAIS 00000 NOSSA SENHORA	947
	52095303	RU PDE DELMONTE 00000 OESTE	2.739
	1799402	Rua ALFREDO CAMPOS 00000 AÇUDE 00000	795
	134707	Rua PDE TARCISIO MELO 00000 CENTRO	9.212
088881475005 - SEC SAÚDE	6347932	RU NSA DO CARMO 00000 CENTRO	1036
	1676764	Rua DO ACUDE 00000 SERROTA 00000	873
	134704	ALFREDO RIBEIRO CAMPOS 00001 SENADOR SA CENTRO CE	786
	1127418	RU CENTRAL 00000 SERROTA	1383
	4790982	RU ANTONIO MARCAL 00000 CENTRO 00000	1409
	1381568	Rua PDE TARCISIO MELO 00000 CENTRO	3090
TOTAL			101652

088881475002 - CENTRO ADMINISTRATIVO



PREVISÃO DE CONSUMO PARA NOVAS UNIDADES	6691
TOTAL (CONSUMO ATUAL + NOVAS UNIDADES)	108343

Fonte: Próprio Autor.

4. Detalhamento pré-projeto

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar diária mensal retirados do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>), os dados foram obtidos de acordo com o local onde as placas serão instaladas. Os dados obtidos estão apresentados nas tabelas abaixo:

Tabela 03: Irradiação solar na sede do município.

Estação: Senador Sa
Município: Senador Sa, CE - BRASIL
Latitude: 3,301° S
Longitude: 40,449° O

Distância do ponto de ref. (3,351937° S; 40,46496° O): 5,9 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m ² .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
<input checked="" type="checkbox"/>	Piano Horizontal	0° N	5,02	5,09	5,08	4,82	5,17	5,18	5,39	6,00	6,42	6,36	6,13	5,44	5,51	1,60
<input checked="" type="checkbox"/>	Ângulo igual a latitude	3° N	4,93	5,04	5,07	4,86	5,28	5,31	5,52	6,10	6,44	6,30	6,02	5,32	5,52	1,58
<input checked="" type="checkbox"/>	Maior média anual	4° N	4,90	5,02	5,07	4,88	5,31	5,35	5,56	6,12	6,45	6,28	5,98	5,28	5,52	1,57
<input checked="" type="checkbox"/>	Maior mínimo mensal	4° N	4,90	5,02	5,07	4,88	5,31	5,35	5,56	6,12	6,45	6,28	5,98	5,28	5,52	1,57

Fonte: <https://cresesb.cepel.br/index.php#data>.

A partir desses dados, foi considerado uma irradiação solar média de 5,51 kWh/m².dia, para um dimensionamento mais assertivo, utilizou-se uma margem de perdas menor que 8,5% resultando em uma irradiação de aproximadamente 5,0417 kWh/m².dia.

Como observou-se na Tabela 02, o consumo médio anual das UC's qualificáveis a este projeto no município de Senador Sá é 108343 kWh. A partir deste dado calculou-se a potência do sistema, que é dada em Wp (Watts-pico).

$$Pfv = \frac{E}{FD * RF * 30}$$

- Pfv – Potência de pico (kWp);
- E – Consumo médio da edificação (kW/dia)
- FD – Fator de desempenho, considerou-se 0,8;



- RF – Radiação Fotovoltaica;
- 30 – Conversão do consumo mensal para diário.

Desde modo se têm:

$$P_{fv} = \frac{108343}{0,8 * 5,0417 * 30} = 895,40 \text{ kWp}$$

Com isso, dimensionou-se a quantidade de painéis. Utilizou-se o painel solar de 550W.

$$N^{\circ} \text{ painéis} = \frac{895,40}{0,550} = 1628$$

Na Tabela 04 estão especificadas as distribuições sistemas de microgeração de energia solar fotovoltaica por local, com a quantidade de placas inversores e a potência total de pico do sistema. Nos memoriais descritivos em anexo são demonstrados cada projeto individualmente.

Tabela 04: Distribuição dos sistemas fotovoltaicos.

Identificação	Dados Técnicos			
	Potência (kWp)	Qtde. Placas	Qtde. Inversores	Potência Inversor (kW)
EMEF Nossa Senhora do Amparo	74,80	136	2	25k
EEIF Zilda Oliveira Aguiar	44,00	80	2	15K
CMEI Pingo de Gente	37,40	68	1	25k
CMEI José Martins Barros	37,40	68	1	25k
EEIF Antônio Costa	37,40	68	1	25k
CMEI Pequenos Brilhantes	22,00	40	1	15k
Centro Emergencial - Alexandre Tubarão	44,00	80	2	15k
UBS Francisco Rodrigues	22,00	40	1	15k
Centro de Especialidades - José Rodrigues - Amor Azul	22,00	40	1	15k
Prefeitura Municipal de Senador Sá	22,00	40	1	15k
Mercado Público de Senador Sá	44,00	80	2	15k
Parque Solar Municipal de Senador Sá	488,40	888	6	50k
Total	895,40	1628	21	

Fonte: Próprio Autor.



5. Generalidades

Todo o projeto foi elaborado conforme padrão estabelecido por Normas, Portarias e Resoluções, e a execução de todos os serviços de construção obedecerá rigorosamente aos projetos e materiais especificados nos memoriais descritivos. Detalhes construtivos e esclarecimentos adicionais deverão ser solicitados ao responsável técnico pela fiscalização da obra. Nenhuma modificação pode ser feita na obra sem consentimento, por escrito, do autor do projeto.

O presente termo tem por objetivo discriminar os serviços e materiais a empregar e orientar a execução dos serviços na obra. A execução dos serviços deverá obedecer rigorosamente aos projetos, seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste termo.

Todos os materiais e serviços aplicados na obra serão comprovadamente de primeira qualidade, satisfazendo as condições estipuladas neste termo os códigos e normas e especificações brasileiras, quando cabíveis. Os materiais e serviços somente podem ser alterados mediante consulta prévia dos autores do projeto e fiscalização por escrito, havendo falta dos mesmos no mercado ou retirada de linha pelo fabricante.

As equipes de instalação deverão sempre estar equipadas com todos os EPI's e EPC's que se fizerem necessários e obrigatórios à realização das tarefas em questão.

O presente termo é redigido sequencialmente de acordo com os itens da planilha orçamentaria para facilitar a análise das especificações técnicas e equipamentos a serem instalados, inclusive os que fizerem respeito e controle, monitoramento e medicado do sistema.

- Todos os itens previstos deverão estar de acordo com as Normas Técnicas da distribuidora ENEL/CE.
- Deverá ser emitida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) relativa ao projeto executivo e execução.



O gerador fotovoltaico apresentado neste projeto básico mantém as orientações específicas a respeito do seu processo de instalação e operação seguindo, de maneira precisa, o que está estabelecido pela Lei 14.300/2022 —Marco da Geração Distribuída.

6. Geradores Fotovoltaicos

6.1 Energia Solar Fotovoltaica e Principais Componentes

A energia solar fotovoltaica é uma forma de geração de energia elétrica a partir da luz solar, por meio do uso de células fotovoltaicas. Essas células são feitas de materiais semicondutores, como o silício, que convertem a luz solar diretamente em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico.

Os principais componentes de um sistema de energia solar fotovoltaica incluem:

- **Painéis solares:** são compostos por células fotovoltaicas interconectadas em série e/ou paralelo, e convertem a luz solar em corrente elétrica contínua.
- **Inversor:** é responsável por converter a corrente elétrica contínua produzida pelos painéis solares em corrente elétrica alternada, que é a forma de energia elétrica utilizada na maioria das residências e empresas.
- **Controlador de carga:** é utilizado em sistemas de energia solar fotovoltaica com baterias, e tem como função controlar a carga e a descarga das baterias, garantindo sua durabilidade e eficiência.
- **Cabos e conexões:** são responsáveis por fazer a conexão entre os diferentes componentes do sistema, permitindo que a energia elétrica flua de forma segura e eficiente.
- **Suportes e estruturas:** são utilizados para fixar os painéis solares em telhados, paredes ou no solo, garantindo sua estabilidade e segurança.

A energia solar fotovoltaica é uma fonte de energia renovável e limpa, que está se tornando cada vez mais popular em todo o mundo, graças aos seus benefícios ambientais e econômicos.

10/01/2023 10:00:00
10/01/2023 10:00:00
10/01/2023 10:00:00



6.2 Kit Fotovoltaico

É necessário ressaltar que o sistema de produção de energia deste projeto básico possui, em valores nominais de potência, um total somado de 851,40 kWp e será instalado sobre o telhado e solo das 12 unidades administrativas descritas no item 1 deste memorial.

Os sistemas foram projetados de forma a apresentar o máximo rendimento, estando as placas orientadas, quando possível, em direção ao norte verdadeiro e evitando áreas de possível sombreamento.

O sistema deverá operar de forma automática, sem qualquer intervenção ou operação assistida após o correto comissionamento.

Devendo seus componentes básicos respeitar o escopo técnico emitido para cada item como forma de assegurar a integridade e a qualidade da instalação.

6.3 Descrição dos itens constantes no projeto básico

6.3.1 Painel Solar

A quantidade de painéis foi dimensionada respeitando os limites do espaço físico disponível e a capacidade do sistema, respeitando a potência máxima disponível no local de instalação. As placas devem estar de acordo com as seguintes características:

- Potência: 550W ou maior, desde que respeite os limites do respectivo inversor;
- Eficiência: 21,29% ou superior;
- Todos os painéis fotovoltaicos devem ser da mesma fabricante e modelo;
- Os painéis devem possuir características compatíveis com o respectivo inversor, respeitando, principalmente, as tensões e correntes máximas, além da potência máxima;
- As placas devem estar de acordo às seguintes normas:
 - IEC61215(2016), IEC61730(2016);
 - ISO9001:2015: Sistema de Gestão da Qualidade;
 - ISO14001:2015: Sistema de Gestão Ambiental;



- IS045001:2018: Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional;
- Tolerância de potência positiva de 0-+3%;
- Degradação de energia anual de 0,55% e garantia de energia linear de 25 anos;
- Certificado para suportar: carga de vento (2400 Pascal) e carga de neve (5400 Pascal);
- Garantia do produto de 12 anos;
- Garantia de energia linear de 25 anos;
- Célula Tipo P Monocristalina;
- Estrutura em liga de alumínio anodizado;
- Caixa de junção com classificação IP68;
- Vidro frontal 3,2 mm, revestimento antirreflexo, alta transmissão, baixo teor de ferro, vidro temperado;
- Os módulos deverão estar classificados na classe A, de acordo com a norma IEC 61730-1, de forma a assegurar a proteção contra choques elétricos. Além disso, é necessário que estejam devidamente etiquetados no sistema de etiquetagem do INMETRO;
- Os módulos devem ser identificados de forma legível e indelével, com, no mínimo, as seguintes informações: nome ou marca comercial do fabricante; modelo ou tipo do modelo; número de série;
- A instalação dos módulos fotovoltaicos em estrutura própria a montar no telhado, assegura a livre circulação de ar entre o telhado e a parte traseira dos módulos, situação que, por permitir essa circulação melhora a capacidade de produção de energia, apesar do aquecimento adicional devido à proximidade do telhado;
- Temperatura operacional (°C) de -40°C—+85°C.

6.3.2 Inversores

A quantidade e potência dos inversores deve seguir o dimensionado para cada unidade administrativa, como disposto neste memorial e na planilha orçamentária. Devem estar de acordo também com as seguintes características:

- Quantidade de fases: 3;
- Tensão: 380V/440V;

16/01/2018
15:20:00 DO ABRIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SENADOR SÁ - CE
Av. Estanislau Júlio, S/N, Centro - Senador Sá - CE



de 3 e 2 polos — 51cA (o nível de curto-circuito deverá ser calculado e conferido para cada região), ou caso seja necessários disjuntores com caixa moldada.

- A stringbox CA deverá ser protegida por Dispositivos de Proteção contra Surto CA classe 2, conforme ABNT NBR 5419-2-2015, como regra geral, ou classe 1, no caso de o QDG estar localizado a menos de 30 metros da entrada de energia, e esta não possuir a devida proteção contra surtos.

Já na parte CC, o inversor selecionado deve vir com seccionamento por meio de chave seccionadora sob carga, permitindo o manuseio seguro. Deve possuir também proteção interna através de Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) de Corrente Contínua (CC), além do sistema de aterramento, especificados de acordo com a IEC 61643-1.

6.3.4 Monitoramento

O inversor deve fornecer soluções de registro de dados que podem ser armazenados sem a necessidade de um PC conectado o tempo todo aos inversores, através de registradores de dados (dataloggers) e oferecer monitoramento de dados on-line usando portais desenvolvidos para essa finalidade. Assim, os proprietários dos sistemas FV podem monitorar o desempenho do sistema a partir de qualquer dispositivo conectado à rede mundial de computadores —Internet, permitindo um melhor gerenciamento por parte dos administradores do sistema, permitindo o acompanhamento da geração e verificação de erros de forma on-line.

6.3.5 Cabos e eletrodutos

- Não deverão existir trechos de extensão superior a 15m sem que seja colocada uma identificação em qualquer dos cabos de fileira, de forma a assegurar que em nenhuma circunstância se corra o risco de que possam ser trocados ou confundidos;
- Os condutores CC deverão ser apropriados para utilização em sistemas solares, possuir isolamento EPR e conectores MC4;
- Para os condutores do lado CA deverão ser atendidas no mínimo as exigências da norma NBR 5410;
- Todos os terminais dos condutores deverão ser identificados, conforme diagramas em projeto;



- Os condutores deverão ser protegidos por eletrodutos tanto acima quanto abaixo do telhado;
- Deverão ser utilizados eletrocalhas ou eletrodutos zincados, eletrodutos em aço carbono com galvanização à fogo para as instalações aparentes e eletrodutos PEAD subterrâneo para as instalações subterrâneas;
- Para a descida dos condutores a serem interligados aos inversores não será admitido perfurar as telhas, sendo necessário prever outra forma de realizar tal parte da instalação.

6.3.6 Sistema de Aterramento

Deverá ser previsto a instalação de hastes de aterramento em cobre eletrolítico (de no mínimo 2,4m de comprimento e interligadas por cabo de cobre nú de até 50mm²), caso não haja um sistema de aterramento na edificação. A configuração geométrica das estacas deve, preferencialmente, ser triangular espaçadas entre si de uma distância igual ao comprimento das hastes.

O sistema de aterramento deverá ser compatível com os padrões das normas da Distribuidora ENEL/CE, atendendo a requisitos de segurança pessoal e de equipamentos.

Deverá ser realizado aterramento em todas as placas fotovoltaicas e em todos os inversores, através de cabo de cobre na cor verde 6mm² 750V antichamas.

6.3.7 Estruturas

As estruturas de suportes devem ser projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, em conformidade com a ISO 9223.

A usina será instalada em estruturas de fixação próprias, por trilhos de aço galvanizado ou alumínio fixados na cobertura da edificação ou no solo. Devem atender ao requisito de duração de 25 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção.



Deverá ser previsto espaço entre os módulos fotovoltaicos para facilitar limpeza e manutenções futuras.

Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.

A inclinação mínima dos módulos deverá ser de 10 a fim de evitar o acúmulo excessivo de sujeira sobre os módulos. Caso o telhado tenha uma inclinação inferior à especificada, deverá ser previsto estrutura dedicada ao suporte dos módulos sobre o telhado.

6.3.8 Laudo Estrutural

Deverá ser apresentado um Laudo Estrutural para cada instalação, assinado por engenheiro civil, garantindo que o telhado e os apoios do mesmo suportarão a carga a ser adicionada. Caso necessário, executar reforços no telhado para permitir a instalação com segurança.

6.3.9 Homologação de sistemas fotovoltaicos até junto à concessionária de energia local

Deverá a CONTRATADA se responsabilizar por todo o processo de homologação do sistema, incluindo a vistoria e a troca do medidor para o modelo bidirecional pela concessionária.

O projeto a ser homologado deve ser disponibilizado à prefeitura em arquivo no formato .dwg. O projeto deve conter um desenho indicando a disposição dos módulos fotovoltaicos, de forma a permitir a identificação de cada string conectada ao inversor. Este desenho deverá permitir, no caso de necessidade de manutenção ou de ensaios, a identificação física no local de instalação, de cada string conectada ao inversor.

6.3.10 Testagem e comissionamento de sistema de energia solar

A CONTRATADA deverá, em todas as instalações, realizar os testes de comissionamento, sendo eles:



- Verificação da tensão de circuito aberto (Voc) dos módulos por meio de amostragem - 4 painéis aleatórios na instalação - e, após a montagem, de cada string, comparando com os valores nominais e calculados;
- Inspeção visual, em busca de danos físicos nas placas;
- Inspeção por meio de termovisor, com relatório de cada uma das unidades instaladas, comprovando a inexistência de pontos quentes e células defeituosas nas placas fotovoltaicas; as análises termográficas devem ser realizadas com o sistema em funcionamento e devem incluir também inversores e quadros;

6.3.11 Padrão de energia

Os padrões de entrada de energia, quando necessário, devem ser atualizados para implementação dos sistemas de microgeração fotovoltaica. É responsabilidade da CONTRATADA realizar a adequação conforme a norma vigente da concessionária.

No padrão de entrada será instalada placa de sinalização, confeccionada em PVC 2,0 mm com tratamento anti-UV, conforme figura a seguir, fixada de acordo com o desenho 03, figura 2 da Especificação Técnica no. 122: Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará / Enel Distribuição Goiás / Enel Distribuição Rio, sem que haja a perfuração da caixa para fixação da sinalização.

6.3.12 Equipe de Trabalho

- A equipe de trabalho, projetistas e instaladores, deve fazer parte do quadro de funcionários da empresa e possuírem vínculo empregatício, visando à eficácia e à eficiência na prestação do serviço.
- A equipe de instalação deverá apresentar certificados de treinamento em relação às Normas Regulamentadoras NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e NR-35 - Trabalho em altura.

6.3.13 Manutenção

- A empresa vencedora deverá realizar a manutenção do sistema em até 1 ano a partir da data de finalização de cada instalação, o que será formalizado através de um Termo

RECEBUEMOS
O VALOR DE R\$ 1.000,00
EM 10/05/2017
P/ O VALOR DE R\$ 1.000,00
P/ O VALOR DE R\$ 1.000,00



de Aceite da Instalação assinado pela empresa e por profissional responsável da prefeitura;

- A empresa deverá fazer a manutenção corretiva quando necessário e a preventiva pelo menos uma vez no período estipulado. Para qualquer tipo de manutenção, haverá a entrega de um relatório com, no mínimo, o registro de geração de energia e o plano de ação para garantir o bom funcionamento do sistema fotovoltaico;
- A manutenção corretiva só será realizada nos casos em que o mau funcionamento do sistema esteja relacionado a algum problema da instalação realizada pela empresa vencedora, o que deverá ser comprovado por laudo de especialista a ser contratado pela prefeitura;
- Em relação a qualquer defeito de fabricação dos equipamentos, a empresa vencedora ajudará no processo de troca junto ao fabricante, excluindo os casos de mau uso dos equipamentos. Essa ajuda constará de contato e troca de informações dos equipamentos com o fabricante.

7.1 Retalhamento

Será realizado o retalhamento com telha cerâmica colonial, com 20% de telhas novas na área de instalação das placas nos prédios que possuem telha colonial e outros estruturas.

7.2 Madeiramento

Será realizado o madeiramento como reforço das estruturas para a instalação dos painéis solares fotovoltaicos nos prédios onde serão instalados o sistema, juntamente com isto, será emitido um laudo estrutural para certificar o serviço realizado.

7.3 Limpeza da obra

No final da execução do serviço, a empresa deverá retirar todo entulho e restos de serviços, reparos, construções e materiais utilizados.



8 Projetos e Memoriais Descritivos

8.1 Memorial Descritivo

A descrição, levantamento e dimensionamento de todas as usinas do objeto licitados, estão apresentados em anexo de forma individual para cada unidade.

ANEXO 1 – MEMORIAIS DESCRITIVOS

1. EMEF Nossa Senhora do Amparo
2. EEIF Zilda Oliveira Aguiar
3. CMEI Pingo de Gente
4. CMEI José Martins Barros
5. EEIF Antônio Costa
6. CMEI Pequenos Brilhantes
7. Centro Emergencial - Alexandre Tubarão
8. UBS Francisco Rodrigues
9. Centro de Especialidades - José Rodrigues - Amor Azul
10. Prefeitura Municipal de Senador Sá
11. Mercado Público de Senador Sá
12. Parque Solar Municipal de Senador Sá

8.2 Diagramas Unifilares

Os diagramas unifilares são apresentados em anexo, de forma prática, todo o procedimento descrito no memorial descritivo.

ANEXO 2 – DIAGRAMAS

1. EMEF Nossa Senhora do Amparo
2. EEIF Zilda Oliveira Aguiar
3. CMEI Pingo de Gente
4. CMEI José Martins Barros
5. EEIF Antônio Costa
6. CMEI Pequenos Brilhantes
7. Centro Emergencial - Alexandre Tubarão
8. UBS Francisco Rodrigues
9. Centro de Especialidades - José Rodrigues - Amor Azul
10. Prefeitura Municipal de Senador Sá
11. Mercado Público de Senador Sá
12. Parque Solar Municipal de Senador Sá



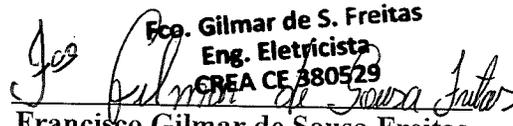
9 Quantitativo de Material

Abaixo, a lista de material necessário para compor todos os sistemas de microgeração de energia solar fotovoltaica, conforme levantamento realizado neste memorial.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QTD
CP-PMSS-001	PAINEL SOLAR 550W - EFICIENCIA 21.29% OU MAIOR EFICIENCIA	UN	1628,00
CP-PMSS-002	INVERSOR 15KW TRIFASICO 380V + MONITORAMENTO	UN	10,00
CP-PMSS-003	INVERSOR 25KW TRIFASICO 380V + MONITORAMENTO	UN	5,00
CP-PMSS-004	INVERSOR 50KW TRIFASICO 380V + MONITORAMENTO	UN	6,00
CP-PMSS-005	PAR DE CONECTOR MC4	UN	216,00
CP-PMSS-006	ESTRUTURA FIXAÇÃO NO TELHADO COMPLETA P/ 4 PAINEIS	UN	185,00
CP-PMSS-007	ESTRUTURA FIXAÇÃO NO SOLO COMPLETA P/ 4 PAINEIS	UN	222,00
CP-PMSS-008	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXÍVEL 6MM 1,8KV CC VERMELHO/PRETO	M	7800,00

Sem mais para o momento, deixo os votos de elevada estima e distinta consideração.
Atenciosamente.

Senador Sá/CE, 31 de Maio de 2025.


Eng. Gilmar de S. Freitas
Eng. Eletricista
CREA CE 380529
Francisco Gilmar de Sousa Freitas
Engenheiro Eletricista
Crea CE: 380529 CE