



PROJETO BÁSICO MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

SISTEMA DE MINI GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

PORTAL DA TRANSPARENCIA
<http://cloud.it-solucoes.int.br/transparenciaMunicipal/download/1-20230425100902.pdf>
assinado por: idUser 97

AFOGADOS DA INGAZEIRA – PERNAMBUCO

Rua José de Sá Maranhão, s/n (antiga CAGEPE) – São Francisco- Afogados da Ingazeira -PE
CEP: 56800-000 / Fone: (87) 3838-1334



INDICE GERAL

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. OBJETO

1.2. JUSTIFICATIVA

1.3. OBJETIVO

1.4. UNIDADES CONSUMIDORAS

1.5. LOCAL DE INSTALAÇÃO

1.6. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

1.6.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

1.6.2. MÓDULO FOTOVOLTAICO

1.6.3. INVERSOR FOTOVOLTAICO

1.6.4. ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS

1.6.5. CABOS E ELETRODUTOS

1.6.6. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CC E CA

1.6.7. PADRÃO DE ENTRADA

1.6.8. MEDIDOR BIDIRECIONAL

1.7. DISTRIBUIDORA DE ENERGIA

1.8. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

2.1. DEMANDA DAS SECRETARIAS

2.2. GERAÇÃO ANUAL E MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA

3. ANEXOS

3.1. PLANILHA UNIDADES CONSUMIDORAS



1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. OBJETO

Contratação de empresa especializada para a Execução, fornecimento, instalação, treinamento e comissionamento de micro gerador fotovoltaico, compostos de módulos fotovoltaicos, inversor, quadro de proteção e controle CC e CA, estruturas de fixação para os módulos, cabos fotovoltaicos e aterramento, de acordo com as especificações contidas neste memorial descritivo, conforme solicitação expressa da **PREFEITURA MUNICIPAL DE AFOGADOS DA INGAZEIRA-PE.**

1.2. JUSTIFICATIVA

Com o crescente aumento de demanda de energia elétrica e a maior escassez de recursos hídricos no país, tornou-se necessária a geração de energia elétrica através de outras fontes para suprir o consumo energético nacional. O aumento do uso das usinas térmicas, aumento do dólar e com o auxílio de outros fatores externos, a conta de energia encarece anualmente. Então tornou-se mais interessante investir em outros meios de geração de energia, sendo uma delas a solar fotovoltaica.

O **MUNICÍPIO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA**, inscrito no CNPJ sob n.º **10.346.096/0001-06**, efetuou a elaboração do projeto de geração de energia solar fotovoltaico de 924 kWp de potência, cuja finalidade é a geração de energia elétrica e injeção de excedente de energia na rede de Baixa Tensão da concessionária distribuidora de energia, caracterizando o sistema de compensação de energia elétrica previsto nas RES nº 482 e 687 de ANEEL, visando suprir as necessidades energéticas de unidades consumidoras de domínio público, compreendendo exercer economia no longo prazo, diminuindo as despesas do poder público, além de trazer benefícios sociais e educativos, fomentando a utilização de energia limpa e sustentável.

1.3. OBJETIVO

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar todas as informações necessárias para compreensão de todos os detalhes de instalação e equipamentos eletroeletrônicos do projeto.

1.4. UNIDADES CONSUMIDORAS

Rua José de Sá Maranhão, s/n (antiga CAGEPE) – São Francisco- Afogados da Ingazeira -PE
CEP: 56800-000 / Fone: (87) 3838-1334



As unidades consumidoras que participarão do sistema de compensação de energia correspondem às unidades de cada secretaria do referido município e estarão dispostas em planilha anexo.

1.5. LOCAL DE INSTALAÇÃO

A localização da instalação corresponde aos seguintes dados:

DESCRIÇÃO	
ENDEREÇO:	RUA S DENOMINAÇÃO 383 EST. DA IBITIRANGA, PRÓXIMO AO ATERRO SANITÁRIO
ÁREA TOTAL:	20.000 m ² (2 HECTARES)
LATITUDE:	7°43'39.4"S (-7.727619)
LONGITUDE:	37°39'13.7"W (-37.653792)



Figura 1- Local de instalação.

1.6. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

1.6.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Rua José de Sá Maranhão, s/n (antiga CAGEPE) – São Francisco- Afogados da Ingazeira -PE
CEP: 56800-000 / Fone: (87) 3838-1334



Um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é formado pelos seguintes elementos:

- Módulos fotovoltaicos;
- Estrutura metálica de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- Inversor AC/DC;
- Cabos de conexão;
- Dispositivos de proteção CC e CA.

O sistema de geração fotovoltaica é composto por diversos alinhamentos de séries de módulos onde cada série é composta por diversos módulos fotovoltaicos, que por sua vez são compostos de diversas células fotovoltaicas (as células fotovoltaicas captam a luz do sol, fonte primária de energia, transformando a energia luminosa em energia elétrica).

Os módulos fotovoltaicos são montados sobre a estrutura metálica, denominado como suporte dos módulos, que por sua vez são fixados de forma adequada.

Os cabos provenientes dos diversos conjuntos de series se conectam entre si por intermédio de uma caixa de junção ou diretamente ao inversor, caso este apresente as proteções necessárias para dispensar o uso de caixa de junção.

Os inversores transformam a corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA). A energia elétrica produzida é consumida pelo local da instalação ou injetada na rede elétrica por meio do ponto de entrega de energia da distribuidora, caso a demanda seja inferior à energia produzida.

A quantidade de energia gerada em um dia por um sistema fotovoltaico, é proporcional à irradiação disponível no plano dos módulos fotovoltaicos. A energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, em corrente contínua, é fornecida a carga local ou injetada na rede de forma sincronizada através dos inversores, que por sua vez, é transformada em corrente alternada. Durante a noite o inversor deixa de operar e se mantém em estado de “stand by”, com o objetivo de minimizar o consumo do sistema.

Os inversores supervisionam a tensão e a frequência da rede, entrando em operação somente quando os valores estão dentro da faixa de regime normal de operação. O conjunto



de proteções de conexão dos inversores não permite que funcione de forma ilhada, ou seja, em caso de falha da rede elétrica a planta deixaria de funcionar.

1.6.2. MÓDULO FOTOVOLTAICO

O módulo fotovoltaico fabricado é constituído de células de silício monocristalino. Possui robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão e independentemente testado para suportar altas cargas de vento e cargas de neve.

Os módulos adotados tem que dispor das certificações de qualidade do INMETRO (classificação “A” de eficiência energética – Portaria 224/2020).

A garantia do produto contra defeitos de fabricação terá duração de 10 anos. A garantia de desempenho linear é de 25 anos.

1.6.3. INVERSOR FOTOVOLTAICO

O inversor é o equipamento responsável por transformar a energia elétrica gerada nos módulos fotovoltaicos em corrente contínua (CC), na forma de corrente alternada (CA) para entregar à rede.

Em casos de perda ou anormalidades de tensão e frequência na rede CA, o inversor deixa de fornecer energia CA, evitando o funcionamento ilha, ficando uma garantia de segurança para os trabalhadores de manutenção da rede elétrica da companhia. Voltando os valores de tensão e frequência a sua normalidade, o inversor se conecta a rede automaticamente.

Os inversores aplicados em sistemas fotovoltaicos devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR IEC 62116. Funcionará também como dispositivo de monitorização de isolamento, para desconexão automática da instalação fotovoltaica, no caso de perda da resistência de isolamento.

O sistema contará com Inversores e Strings Box para corrente contínua (CC) e equipamentos de proteção para a corrente alternada CA – Disjuntor e DPS. Os módulos fotovoltaicos serão conectados ao String Box, na entrada de corrente contínua (CC), e a sua saída CC será conectada na entrada de corrente contínua (CC) do Inversor. Por sua vez, a saída de corrente alternada do Inversor (CA) será conectada no Disjuntor e no DPS, terminando por ser conectada à rede elétrica através da entrada de corrente alternada (CA) da String Box.



A Strings Box é composta por protetores de surto (DPS), 1000Vcc – 40kA, chave seccionadora de corte dos painéis fotovoltaicos (1000 Vcc) e caixa com grau de proteção IP65.

A parte CA possui: protetores de surto para proteção contra descargas atmosféricas e disjuntor de corte. A conexão à rede elétrica será realizada junto ao quadro de distribuição elétrica mais próximo da planta fotovoltaica, com tensão trifásica de saída CA de 380 V.

O inversor terá um microprocessador, garantindo que a corrente alternada será uma curva senoidal com o mínimo de distorção. O inversor é especialmente projetado para perseguir o ponto de máxima transferência de potência do gerador fotovoltaico (MPPT), e entregar esta potência a rede com o mínimo de perdas possíveis. Este modelo de inversor tem que garantir uma ótima qualidade de energia com baixa distorção harmônica (<5%).

Ele atua como uma fonte de corrente sincronizado com a rede, do tipo auto-comutação, por meio de bandas de histerese de operação. Tem a função de anti-ilhamento, através da medição da impedância da rede. Para poder comparar as eficiências de diferentes células ou módulos fotovoltaicos, foi criado um padrão chamado STC, Standard Test Condition (condição de teste padrão), no qual o módulo fotovoltaico é exposto há uma irradiância correspondente a 1000W/m², temperatura de 25° C e AM=1.5. O nome AM vem de massa de ar, (Air Mass em inglês) e 1.5 é o espectro Solar para um dado angulo de inclinação (ângulo zenital).

O inversor pode continuar injetando energia para a rede em termos de irradiação solar 10% maior do que STC, incluindo 30% maior por apenas 10 segundos, isso ocorre quando a radiação solar supera o valor de 1000 W/m². Quando atinge valores de irradiação maiores que 30% de STC, o inversor sai do ponto de potência máxima, e vai para um ponto de potência mais baixo, garantindo que valores de potência elevada não venham prejudicar o equipamento que é dimensionado em função de STC. Enquanto a tensão de entrada permanece dentro da faixa de segurança, o inversor não é prejudicado. Para garantir isso, a unidade foi dimensionada com uma tensão de circuito aberto que está sempre abaixo da tensão máxima de entrada do inversor.

O inversor possui um rendimento de 97% a 100% da potência nominal. Em operação seu consumo é inferior a 30 W, e a noite fora de operação, o consumo é de 1 W. Tem um fator de potência igual a um, para a faixa de potência requerida.



O equipamento tem que ser parametrizado pelo fabricante de acordo com as seguintes normas: ABNT-NBR- 16149; DIN V VDE 012611/ A1, IEC 621091/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 47772, AS 47773, G83/2, G59/3, CEI 021. Possuir monitoramento de corrente de fuga, proteção anti- ilhamento (AFD - Active Frequency Drift) e Homologado junto ao INMETRO.

1.6.4. ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS

A instalação será equipada com uma estrutura baseada em perfis de material adequado. Estas estruturas de apoio para módulos fotovoltaicos são calculadas tendo em conta o peso da carga de vento para a área em questão, e a altitude da instalação. Os pontos de fixação para o módulo fotovoltaico são calculados para uma perfeita distribuição de peso na estrutura, seguindo todas as recomendações do fabricante.

O desenho da estrutura deve basear-se no ângulo de orientação e declive especificada para o módulo fotovoltaico, dada a facilidade de montagem e desmontagem, e a eventual necessidade de substituição de elementos. Os módulos serão prestados fora das sombras das paredes e fixados a própria estrutura.

O modelo adotado para esta instalação será do tipo estrutura de solo.

1.6.5. CABOS E ELETRODUTOS

Todos os condutores serão de cobre, adequados para uso em intempéries, e sua seção será a suficiente para assegurar que a queda de tensão no cabeamento seja inferior a 4%, conforme a norma ABNT NBR 5410.

O circuito entre a série de módulos e a entrada DC do inversor, será composto por cabos preparados para ambientes externos. Serão utilizados conectores do tipo MC4, concebidos especificamente para utilização em sistemas fotovoltaicos para interligar os módulos um ao outro em série e/ou paralelo no circuito. Os módulos fotovoltaicos já saem de fábrica com um cabo e conectores MC4, assim como a entrada DC do inversor já é preparada para este tipo de conector, o que melhora a qualidade da instalação, facilita a conexão entre módulos e apresentam melhor durabilidade quando expostos as condições climáticas típicas de sistemas fotovoltaicos.



Todo o trajeto de instalação dos cabos CC e CA será embutida no solo com eletrodutos de PVC devidamente dimensionados e conectada através de caixas de passagem em alvenaria, que facilitarão na manutenção do sistema.

1.6.6. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CC E CA

Para a proteção dos equipamentos do sistema, das instalações e das pessoas, serão incorporados aos circuitos CC (Corrente Contínua) e CA (Corrente Alternada) a (DPS) 1000Vcc, chave seccionadora de corte dos painéis fotovoltaicos - 1000 Vcc, e caixa com grau de proteção IP65. No lado CA: protetores de surto para proteção contra descargas atmosféricas e disjuntor de corte.

Todos os equipamentos serão condicionados em quadros elétricos com proteção de intempéries, devidamente sinalizados, para a proteção e instrução de pessoal autorizado, quanto às manobras de operação dos dispositivos de proteção, em caso de manutenções futuras.

Caso o inversor apresente incorporado a ele alguma das proteções aqui descritas, será dispensado o uso de equipamento externo.

1.6.7. PADRÃO DE ENTRADA

O padrão de entrada está montado conforme as normas **da concessionária de energia elétrica e as normas DIS-NOR-031 – Conexão de Microgeradores ao Sistema de Distribuição – REV 01 da Neoenergia Pernambuco e NOR.DISTRIBU-ENGE-0111 - Conexão de Minigeradores ao Sistema de Distribuição.**

1.6.8. MEDIDOR BIDIRECIONAL

Os equipamentos destinados à medição para fins de faturamento e compensação são fornecidos e instalados pela Concessionária Neoenergia Pernambuco, cabendo ao consumidor preparar o local de instalação dos mesmos, de acordo com o indicado nos padrões construtivos.

Os medidores serão do tipo bidirecional conforme especificação da distribuidora, ou seja, medir a energia ativa injetada da rede e a energia ativa consumida da rede.

O consumo corresponde ao fluxo de potência com o sentido tradicional da concessionária para o usuário. A geração corresponde à injeção ou exportação de energia



para a rede elétrica, que ocorrerá nos instantes em que a geração fotovoltaica for superior ao consumo da unidade consumidora.

Existe um único ponto de conexão do medidor com a rede elétrica, no qual pode ocorrer, entrada ou saída de energia. O gerador fotovoltaico é conectado ao quadro elétrico mais próximo da planta, e as cargas são alimentadas por meio deste.

1.7. CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA

A empresa responsável pela distribuição de energia elétrica na localidade é a Neoenergia Pernambuco, situada na Av. João de Barros, 111 - Boa Vista - CEP: 50.050-902, Recife - Pernambuco, inscrita no CNPJ sob o nº 10.835.932/0001-08.

1.8. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

- MÓDULO 3 (PRODIST) - Revisão 6 - Modulo 3 do Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrico no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Acesso ao Sistema de Distribuição - Seção 3.7.
- MÓDULO 8 (PRODIST) - Modulo 8 da Resolução Nº 395 de 2009 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 60149 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- ABNT NBR 60150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) — Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição — Procedimento de ensaio de conformidade.
- ABNT NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados á rede elétrica.
- ABNT NBR IEC 60947-2, Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão. Parte 2: Disjuntores
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 414 - 09 de setembro de 2010 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 482 - 17 de abril de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 517 - Resolução Nº 517 de 11 de dezembro de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica.





- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 687 - 24 de novembro de 2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- DIS-NOR-031 – Conexão de Microgeradores ao Sistema de Distribuição – REV 01.
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0111 - Conexão de Minigeradores ao Sistema de Distribuição.
- LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022 - marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS)

2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

O **MUNICÍPIO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA** com o intuito de melhorar as contas públicas em curto prazo, decidiu investir em Energia Solar do tipo Fotovoltaica conectada à Rede da Concessionária de Energia, para isso se faz necessário realizar o dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos para atender a demanda necessária.

De forma geral, a dimensão do gerador fotovoltaico é caracterizada por sua potência nominal, que é expressa em kWp, que corresponde à multiplicação da quantidade de módulos fotovoltaicos pela potência individual do módulo utilizada no projeto. Porém, a potência que é fornecida por esses sistemas varia de acordo com as condições que estão submetidas, como a irradiação solar diária e a temperatura ambiente.

Sendo assim, para suprir a demanda solicitada do município foi estabelecido que será necessário uma potência total de 924 kWp, gerando aproximadamente 120.933,69 kWh/mês.

2.1. DEMANDA DAS SECRETARIAS:

SECRETARIA	MÉDIA CONSUMO MENSAL (kWh)
AEDAI	5.311,50
SAUDE	29.682,25
ASSISTENCIA SOCIAL	4.669,17
EDUCAÇÃO	27.851,23
TRANSPORTE	1.354,45
CULTURA E ESPORTES	6.880,03
AGRICULTURA	3.575,36
TESOURO	10.374,00
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	31.235,70
SOMATÓRIO	120.933,69





2.2. GERAÇÃO ANUAL E MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA

- Geração média total anual: 1.496.280 kWh
- Geração média mensal: 124.690 kWh/mês
- Economia anual estimada: R\$ 1.272.000,00
- Economia mensal estimada: R\$ 106.000,00
- Tempo de vida mínima: 25 anos
- Perda de eficiência: 12 % em 25 anos

3. ANEXOS

3.1. PLANILHA UNIDADES CONSUMIDORAS

