

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO.....	3
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	3
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO.....	3
4.	REFERÊNCIAS .....	3
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	5
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	5
7.	DESCRIÇÃO.....	6
7.1	Requerimentos de qualidade.....	6
7.2	Condições de serviços.....	6
7.2.1.	Condições Ambientais .....	6
7.3	Características nominais e construtivas .....	7
7.3.1.	Projeto.....	7
7.3.3.1.	Módulo fotovoltaico .....	9
7.3.3.2.	Controlador de Carga .....	10
7.4	Padrão de montagem dos painéis fotovoltaicos.....	14
7.4.2.1.	Fixação do painel.....	14
7.4.3.1.	Fixação do Painel .....	15
7.4.4.3.	Localização do Armário .....	17
7.5	Aterramento .....	17
7.6	Condições Gerais de Fornecimento .....	17
7.6.1.	Unidades de Medidas e Idiomas .....	17
7.6.2.	Acondicionamento e Transporte.....	17
7.6.3.	Peças Sobressalentes .....	18
7.6.4.	Placa de Advertência.....	18
7.6.5.	Informações para a Proposta .....	18
7.6.6.	Informações para aprovação de Cliente.....	19
7.6.7.	Informação Final Certificada.....	20
7.6.8.	Responsabilidade do Fabricante .....	20
7.6.9.	Treinamento de Pessoal.....	20
7.7	Garantia Técnica .....	20
7.8	Inspeção e ensaios.....	21
7.8.1.	Geral .....	21
7.8.2.	Ensaio de Tipo .....	22
7.8.2.1.	Baterias.....	22
7.8.2.2.	Inversor .....	22
7.8.2.3.	Controlador de carga .....	22
7.8.3.	Ensaio de Rotina.....	23

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

7.8.3.1.	Baterias .....	23
7.8.3.2.	Inversor .....	23
7.8.3.3.	Módulo Fotovoltaico .....	24
7.8.3.4.	Controlador de Carga .....	24
7.8.4.	Plano de Amostragem .....	25
7.8.5.	Relatório de Ensaios .....	25
7.9	Transporte, Embalagem e Acondicionamento .....	25
7.10	Fornecimento .....	25
8.	ANEXOS .....	25
8.1	Características Técnicas Garantidas - CTG .....	25

RESPONSÁVEL POR PM & CONSTRUCTION BRAZIL  
**Fernando Andrade**

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

O documento define os requisitos mínimos aplicáveis ao fornecimento do Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI.

Este documento se aplica a ENEL Ceará, Goiás, Rio de Janeiro e São Paulo.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torna-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel, conforme a Instrução Operacional n. 3341 - Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos, listados no item 4 deste documento.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Especificação Técnica (MAT-OMBR-MAT-18-0109-EDCE).
2	24/05/2022	Atualização de códigos.

## 3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

## 4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antisuborno;
- Policy n.344 - Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- Policy n.243 - Segurança da Informação;
- Policy n.33 – Information Classification and Protection;
- Policy n.347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy n.1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Policy n.241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy n.25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy n.37 - Enel Mobile Applications;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;
- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- ABNT IEC/TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais;
- ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- ABNT NBR 6669, Parafuso auto-atarraxante — Requisitos;
- ABNT NBR 10899, Energia solar fotovoltaica — Terminologia;
- ABNT NBR 14199, Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado — Ensaios;
- ABNT NBR 14205, Acumulador chumbo-ácido estacionário regulado por válvula - Método de ensaio;
- ABNT NBR ISO 9001, Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos;
- ABNT NBR ISO 14001, Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso;
- CNS-OMBR-MAT-18-0133-EDCE, Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente – SIGFI;
- MAT-OMBR-MAT-18-0103-EDCE, Quadro de Comando, Medição e Proteção;
- MAT-OMBR-MAT-18-0107-EDBR - Bateria de Acumulador Chumbo-Ácido Estacionário;
- Portaria INMETRO nº 004, de 04 de janeiro de 2011;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 488 de 15/05/2012, Estabelece as condições para revisão dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica na área rural;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Resolução Normativa ANEEL Nº 493 de 08/06/2012, Estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por meio de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica – MIGDI ou Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente – SIGFI.

**Notas:**

- O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

**5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL**

Value Chain: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

**6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE**

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão;</li> <li>Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital;</li> <li>Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.</li> </ul>

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

<b>Siglas e Palavras-Chave</b>	<b>Descrição</b>
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
UC	Unidade Consumidora
LED	Diodo Emissor de Luz
CC	Corrente Contínua
CA	Corrente Alternada

## 7. DESCRIÇÃO

### 7.1 Requerimentos de qualidade

O Proponente deve demonstrar que tem implementado e funcionando em sua fábrica um sistema de Garantia de Qualidade com programas e procedimentos documentados em manuais, cumprindo as normas ABNT NBR ISO 9001 e ABNT NBR ISO 14001.

A Enel se reserva o direito de verificar os procedimentos e a documentação relativa à fabricação dos materiais e equipamentos que compõem os Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI, e o fabricante se obriga a pôr a sua disposição estes antecedentes.

### 7.2 Condições de serviços

#### 7.2.1. Condições Ambientais

Os SIGFI abrangidos por esta especificação devem ser fabricados e projetados para operar satisfatoriamente ao tempo, em qualquer nível de contaminação, em clima tropical, devendo, portanto, receber tratamento adequado para resistir às seguintes condições ambientais especificadas na Tabela 1.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Tabela 1 - Condições Ambientais**

<b>Característica</b>	<b>Ceará</b>	<b>Rio</b>	<b>Goiás</b>	<b>São Paulo</b>
Altitude Máxima (m)	1.000			
Temperatura Mínima (°C)	+14	+14	0	0
Temperatura Máxima (°C)	+40			
Temperatura Média (°C)	+30			
Umidade Relativa Média (%)	> 80			
Pressão Máxima do Vento (N/m <sup>2</sup> )	700			
Nível de Contaminação (ABNT IEC/TS 60815)	e (Muito Pesada)			
Nível de Salinidade (mg/cm <sup>2</sup> dia)	> 0,3502	> 0,3502	-	-
Radiação Solar Máxima (wb/m <sup>2</sup> )	1.000			

### 7.3 Características nominais e construtivas

#### 7.3.1. Projeto

O projeto do SIGFI deve ser homologado pela Enel antes do primeiro fornecimento ou quando houver alteração no mesmo, ou revisão desta Especificação Técnica.

O projeto do SIGFI deve contemplar materiais e componentes novos e da melhor qualidade para assegurar que o equipamento cumpra com os requisitos de funcionamento contínuo durante todo o período de vida útil.

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação do SIGFI devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nessa Especificação. Cada projeto diferente deve ser explicado em detalhes na proposta.

Todos os componentes e dispositivos auxiliares que constem ou não na presente Especificação e sejam necessários ao funcionamento correto do SIGFI devem fazer parte do fornecimento.

#### 7.3.2. Características Gerais

O SIGFI deve ser do tipo isolado (autônomo), sem conexão com o sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará, conforme Figura 1.

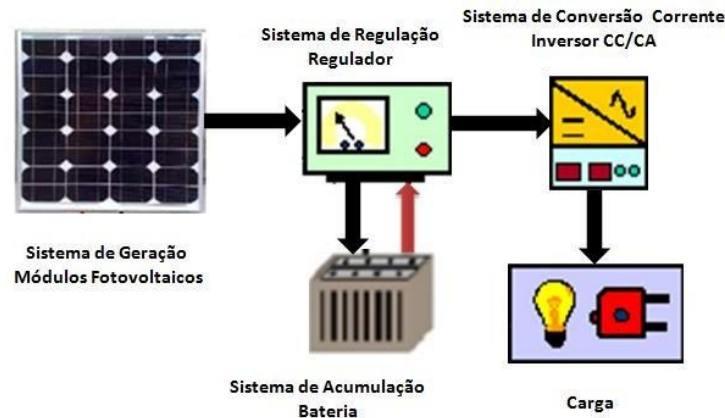
Os principais componentes do SIGFI são:

- Módulos fotovoltaicos;
- Controlador de carga – sistema de regulação de tensão;
- Inversor – sistema de conversão de corrente elétrica CC/CA;
- Banco de baterias – sistema de armazenamento de energia.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


**Figura 1** - Configuração básica do sistema fotovoltaico

Os componentes do SIGFI devem atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem do Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO através da Portaria Nº 004 de 04/01/2011 ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO.

Nesta Especificação devem ser considerados os tipos de SIGFI conforme Tabela 2.

**Tabela 2** - Tipos de SIGFI

Tipo	Disponibilidade mensal garantida (kWh/mês/UC)	Consumo de referência (Wh/dia/UC)	Autonomia mínima (horas)	Potência mínima (W/UC)
SIGFI30	30	1.000	48	500
SIGFI45	45	1.500	48	700
SIGFI60	60	2.000	48	1.000
SIGFI80	80	2.650	48	1.250

**Nota 1:** As alternativas para os SIGFI 30, 45 e 60 kWh somente podem ser implementadas se previamente autorizadas pela Enel, quando esta for tecnicamente viável.

Para a aquisição dos componentes do SIGFI devem ser utilizados os códigos conforme Tabela 3:

**Tabela 3** - Componentes do SIGFI

Equipamento	Códigos
Suporte de sustentação e fixação dos Módulos Fotovoltaicos	400346
Modulo Fotovoltaico de Silício cristalino para 240Wp	700035
Controlador de Carga 60 A/12V	400347
Inversor autônomo CC/CA 2000W	700034
Bateria chumbo ácido estacionária 220 Ah/100h	700033



**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**7.3.3. Características dos Componentes****7.3.3.1. Módulo fotovoltaico****7.3.3.1.1. Características Gerais e Mecânicas**

Os módulos fotovoltaicos devem seguir a ABNT NBR 10899 e apresentar as seguintes características:

- a) ser compostos por módulos idênticos, ou seja, com as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais;
- b) os módulos de um mesmo modelo e especificação devem ser intercambiáveis para remoção e substituição;
- c) as células fotovoltaicas que compõem os módulos devem ser de silício cristalino (c-Si), policristalino, cujo rendimento varia de 15% a 18%;
- d) possuir moldura metálica em alumínio com furações para fixação e caixa de conexão contendo cabos externos com conectores macho e fêmea identificados a polarização (+) e (-);
- e) ser fornecido, para cada módulo fotovoltaico, no mínimo um diodo de passagem (by-pass). Este diodo deve ser fornecido já montado na caixa de conexão dos módulos fotovoltaicos;
- f) as estruturas de fixação devem ser fornecidas com as instruções detalhadas para sua montagem;
- g) as estruturas de fixação devem permitir um ajuste de sua inclinação entre 10° e 30°, com intervalos de ajuste de aproximadamente 5°. Para se atingir este objetivo é permitido que se atue nas distâncias entre os suportes de fixação. As estruturas de fixação dos módulos devem ser fixas, não sendo aceitas estruturas rastreadoras (trackers);
- h) os terminais para conexão devem ser de material resistente a corrosão e apresentar capacidade de condução para a máxima corrente do módulo fotovoltaico;
- i) a identificação de polaridade de cada terminal positivo (+) e negativo (-) deve ser permanente e junto às conexões;
- j) os parafusos, as porcas e arruelas devem ser de alumínio, aço galvanizado ou aço inoxidável. As estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos devem ser fornecidas em alumínio. As hastes de aterramento devem ser de aço cobreado, conectores de liga de cobre com no mínimo 85% de cobre e condutores de cobre;
- k) possuir terminal ou pino de aterramento, onde deve ser realizado o aterramento das superfícies externas condutoras;
- l) possuir etiqueta emitida pelo INMETRO no Programa Brasileiro de Etiquetagem através da Portaria 004 de 04/01/2011;
- m) possuir manuais técnicos em língua portuguesa.

**7.3.3.1.2. Características Elétricas**

Os módulos fotovoltaicos devem apresentar as características elétricas, conforme a seguir:

- a) tensão de circuito aberto (V);
- b) corrente de curto-circuito (A);
- c) potência de pico (Wp) com tolerância ( $\pm$  %);
- d) tensão no ponto de máxima potência (V);
- e) corrente no ponto de máxima potência (A);
- f) tensão máxima suportada pelo módulo (V);
- g) curva característica;
- h) tipo de célula voltaica;
- i) coeficiente de temperatura sobre potência, corrente e tensão (%/k);
- j) diagrama do circuito elétrico do módulo;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- k) instruções para instalação elétrica e aterramento;
- l) configuração de aterramento do módulo no sistema.

**7.3.3.1.3. Identificação**

Os módulos fotovoltaicos devem ser identificados de modo legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) modelo e código;
- b) tensão de circuito aberto (V)<sup>1</sup>;
- c) corrente de curto-circuito (A)<sup>1</sup>;
- d) tensão no ponto de máxima potência (V)<sup>1</sup>;
- e) corrente no ponto de máxima potência (A)<sup>1</sup>;
- f) potência máxima<sup>1</sup>;
- g) ano de fabricação;
- h) fabricante e país de fabricação.

**Nota 1:** Irradiância de 1000 W/m<sup>2</sup>, espectro AM (Air Mass) 1,5 e temperatura de célula de 25°C.

**7.3.3.2. Controlador de Carga****7.3.3.2.1. Características Gerais e Mecânicas**

O controlador de carga deve apresentar as seguintes características:

- a) deve otimizar a carga e descarga da bateria;
- b) deve fornecer ao usuário indicação visual através de LEDs, mostrador analógico, display de LCD ou qualquer outro tipo de mostrador do estado de carga da bateria e do seu estado de operação;
- c) deve proteger os bancos de baterias tanto contra a sobrecarga quanto a descarga excessiva;
- d) deve ter proteção eletrônica contra conexão invertida nos terminais de alimentação (inversão de polaridade) e contra curto-circuito, nos terminais de saída;
- e) vida útil esperada de pelo menos 5 anos;
- f) possuir manuais técnicos em língua portuguesa.

**7.3.3.2.2. Características Elétricas**

Os controladores devem apresentar as seguintes características:

- a) chaveamento eletrônico (sem componentes eletromecânicos);
- b) proteção contra corrente reversa (diodo de bloqueio) e contra inversão de polaridade (módulo, bateria e cargas);
- c) set points (tensões de operação) pré-ajustável internamente para os níveis adequados às baterias que estão sendo fornecidas;
- d) desconexão da carga (proteção contra descargas excessivas das baterias);
- e) suportar a corrente de curto-circuito do(s) módulo(s) especificado(s);
- f) compensação térmica, sendo - 20 mV/°C - referência 25°C;
- g) proteção contra sobrecarga da bateria;
- h) desconexão do módulo e da carga caso a bateria seja desconectada;
- i) fusível de proteção contra curto-circuito no lado da carga;
- j) capacidade de corrente para o lado do gerador deve ser compatível com os sistemas oferecidos;
- k) tensão nominal de 12 Vcc ou múltipla;
- l) não apresentar interferência em sistemas de recepção radiofrequência;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

m) equalização das baterias.

### 7.3.3.2.3. Placa de Identificação

No controlador de carga deve ser identificado de modo legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- a) modelo e código;
- b) tensão nominal (V);
- c) corrente máxima de circuito de carga (A);
- d) corrente máxima de circuito de descarga (A);
- e) polaridade dos terminais e ligações;
- f) fabricante;
- g) número de série.

### 7.3.3.3. Inversor

#### 7.3.3.3.1. Características Gerais

O inversor deve converter a tensão de entrada em corrente contínua gerada nos módulos fotovoltaicos e baterias em uma tensão de saída em corrente alternada e desta forma, possibilitar aos consumidores a utilização de seus dispositivos e cargas. O inversor deve satisfazer a demanda de pico do sistema e ter a capacidade de operar todas as cargas que estiverem conectadas em corrente alternada.

Os inversores devem apresentar as seguintes características:

- a) serem do tipo isolado(autônomo);
- b) potência de saída fornecida deve ser maior do que o total da carga;
- c) devem especificar a tensão nominal que recebe das baterias;
- d) devem especificar a tensão de saída em corrente alternada;
- e) devem ser do tipo que produz onda senoidal;
- f) não devem gerar interferência, tanto conduzida quanto irradiada, durante sua operação, de modo a não perturbar a operação de equipamentos eletrônicos;
- g) possuir manuais técnicos em língua portuguesa.

#### 7.3.3.3.2. Características Elétricas

Os inversores devem apresentar as seguintes características técnicas:

- a) inversores do tipo CC/CA;
- b) as tensões nominais típicas são 12 V, 24 V e 48 V;
- c) as tensões de saídas típicas são 120 V e 240 V;
- d) a potência de saída fornecida deve ser em Watts;
- e) a frequência de saída deve ser de 60 Hz;
- f) proteção na saída CA contra sobrecarga, curto-circuito e níveis de tensão;
- g) um ponto de aterramento disponível na carcaça;
- h) potência nominal em operação contínua deve ser compatível com o SIGFI escolhido;
- i) potência de pico deve ser capaz de suprir as cargas.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 7.3.3.3.3. Placa de Identificação

O inversor deve ser identificado de modo legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- a) modelo e código;
- b) potência nominal (VA ou W);
- c) tensão nominal de entrada (V);
- d) tensão nominal de saída (Vrms);
- e) frequência nominal de saída (Hz);
- f) polaridade dos terminais e ligações;
- g) fabricante;
- h) número de série.

### 7.3.3.4. Baterias

A bateria deve acumular energia para ser utilizada à noite ou em períodos nublados. A bateria deve ser de chumbo-ácido estacionária, livre de manutenção, portanto sem necessidade de reposição de água ou eletrólito durante sua vida útil. As baterias devem ter um regime de descarga de 100 horas - C100.

#### 7.3.3.4.1. Características Gerais

As baterias devem apresentar as seguintes características:

- a) ser do tipo chumbo-ácido estacionária (livres de manutenção);
- b) não necessitar de adição de água;
- c) baixa taxa de autodescarga (menor que 5% ao mês ou 50% ao ano);
- d) capacidade de permanecer completamente descarregada;
- e) poder ser montada em qualquer posição;
- f) ter peso máximo de 60 kg e serem dotadas de alças para transporte;
- g) quando associadas devem empregar um máximo de quatro cadeias de baterias em paralelo;
- h) devem ser dotadas de conectores (bornes) para parafusos/porcas, não sendo aceitos conectores (bornes) cilíndricos / cônicos, do tipo automotivo;
- i) ter impresso em sua carcaça a data de fabricação;
- j) possuir manuais técnicos em língua portuguesa.

#### 7.3.3.4.2. Características Técnicas Nominais

As baterias devem apresentar de forma legível e indelével as seguintes características técnicas:

- a) tensão nominal de 12 Vcc;
- b) a capacidade da bateria indicada em ampère-hora (Ah);
- c) autonomia mínima de 2 (dois) dias (48 horas);
- d) vida útil esperada de pelo menos 5 (cinco) anos;
- e) profundidade;
- f) regime de descarga;
- g) terminais rosqueáveis, porcas e arruelas em aço inoxidável;
- h) tampas providas de respiros que permitam a saída de gases;
- i) indicação de polaridade nos terminais;
- j) dispositivo antichama para evitar a explosão ou incêndio da bateria;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

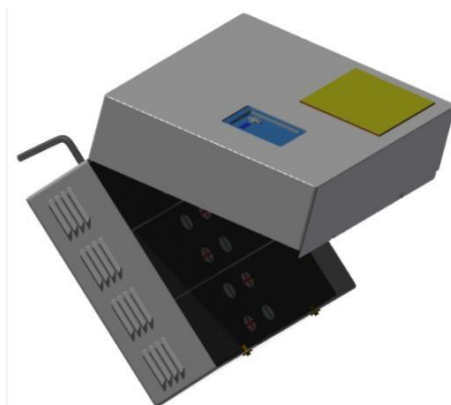
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- k) caixa de polipropileno e resistente a impacto;
- l) não devem ser aceitas bateria com mais de 6 (seis) meses de fabricação.

### 7.3.3.5. Armário

Para o fornecimento do armário devem ser atendidas as seguintes especificações:

- a) os componentes devem ser instalados em armários de alumínio anodizado, polietileno ou em fibra de vidro, conforme Figura 2;
- b) o armário deve ter compartimento em separado para baterias, aletas de ventilação com tela de proteção contra entrada de corpos estranhos;
- c) o armário deve ser instalado abaixo do painel solar, acima do solo numa altura não superior a 50 cm em relação ao solo;
- d) o armário deve acondicionar de forma separada a bateria dos demais acessórios, conforme indicado na Figura 2;
- e) o armário deve conter porta de acesso com trava de segurança, janela com visor do tipo policarbonato para visualização dos indicadores de funcionamento dos equipamentos;
- f) a trava de segurança deve possuir alojamento para instalação do parafuso de segurança conforme Desenho 183.01 da MAT-OMBR-MAT-18-0103-EDCE;
- g) na parte lateral traseira do armário deve ser feito rasgo, para a instalação de uma curva 3/4 de polegadas, para saída dos cabos do ramal de ligação, conforme Desenho 183.02 da MAT-OMBR-MAT-18-0103-EDCE.



**Figura 2 - Armário**

### 7.3.3.6. Suporte de Fixação dos módulos

Quando a montagem dos módulos fotovoltaicos for realizada no solo ou em poste devem ser atendidas as seguintes especificações:

- a) a moldura de fixação dos módulos fotovoltaicos ao suporte metálico ou poste, bem como toda ferragem utilizada incluindo parafusos, porcas e arruelas devem ser de alumínio, aço galvanizado ou aço inoxidável;
- b) o tubo metálico deve ser de aço galvanizado a quente camada de zinco de 75 µm, diâmetro externomínimo de 150 mm, espessura da parede de 5,0 mm, comprimento mínimo de 3,00 m (parte externa ao solo), para instalação ao tempo;
- c) o tubo quando feito de fibra de vidro e engastado corretamente deve suportar uma flexão de 600 daN, ter comprimento mínimo de 3,00 m (parte externa ao solo);

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) poste de concreto duplo “T”, esforço mínimo de 600 daN, 4,5m de comprimento, conforme Figura 5. O poste pode ser de fibra de vidro.

#### **7.4 Padrão de montagem dos painéis fotovoltaicos**

##### **7.4.1. Formas de Montagem**

Para que um sistema fotovoltaico opere com capacidade total e receba a máxima incidência solar durante o ano, os painéis devem ser instalados corretamente. Desta forma, o arranjo dos módulos, o ângulo de inclinação dos painéis que pode ser realizado de forma manual ou automático, permite a otimização do rendimento do sistema.

Os painéis podem ser montados da seguinte forma:

- a) no solo;
- b) na parte superior da edificação;
- c) em poste.

##### **7.4.2. Montagem no Solo**

###### **7.4.2.1. Fixação do painel**

Neste tipo de montagem o painel deve ser fixado em tubo de aço galvanizado e este posicionado diretamente no solo ou em base de concreto conforme a necessidade. Esta montagem é adequada para locais de difícil acesso ou onde as edificações não possuam uma boa estrutura física.

###### **7.4.2.2. Requisitos Técnicos**

Para a montagem no solo os painéis devem ser instalados:

- a) em tubos de aço galvanizado ou fibra de vidro com resistência mecânica a flexão de 600 daN;
- b) deve possuir mecanismo de ajuste manual para otimização da inclinação e posicionamento dos painéis;
- c) os diâmetros dos tubos devem ser especificados conforme a fixação e quantidade de painéis;
- d) a estrutura de fixação (mão francesa e moldura) dos módulos ao poste devem ser de alumínio ou aço galvanizado;
- e) os parafusos de fixação da mão francesa à moldura dos módulos e o tubo devem ser de aço carbono cimentado e temperado conforme ABNT NBR 6669.

###### **7.4.2.3. Localização do Armário**

O armário deve ser instalado abaixo do painel fotovoltaico. Dentro do armário devem ser instalados o controlador de carga, bateria e inversor, devido às variáveis envolvidas, tais como espaço disponível, ventilação e gases provenientes das baterias, conforme Figura 3.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



**Figura 3 - Padrão de montagem no solo**

### 7.4.3. Montagem no topo da Edificação

#### 7.4.3.1. Fixação do Painel

Quando a montagem do painel for no topo da edificação deve ser fixado paralelamente à superfície do telhado e não possuir ajuste de inclinação. Esta montagem é a mais adequada para locais de difícil acesso, desde que as edificações suportem esta instalação, conforme Figura 4. Esta alternativa somente pode ser implementada se previamente autorizada pela Enel, e for tecnicamente viável.



**Figura 4 - Padrão de montagem no topo da edificação**

#### 7.4.3.2. Requisitos Técnicos

Neste tipo de instalação os painéis devem apresentar:

- ângulo de inclinação permanente adequado ao do telhado;
- o telhado deve estar virado para o norte geográfico, aceitando uma variação de 20° para ambos os lados;
- certificar que durante o ano não ocorra sombreamento de árvores ou edificações próximas;
- ter uma separação entre o painel e o telhado entre de 10 e 25 cm, de forma a possibilitar uma ventilação

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

aos módulos.

#### 7.4.3.3. Localização do Armário

O armário deve ser instalado ao lado casa. Dentro do armário devem ser instalados o controlador de carga, bateria e inversor, devido às variáveis envolvidas, tais como espaço disponível, ventilação e gases provenientes das baterias.

#### 7.4.4. Montagem no topo do poste

##### 7.4.4.1. Fixação do painel

Os painéis devem ser fixados acima do solo através da implantação de poste de concreto ou de fibra de vidro, conforme Figura 5. Deve-se evitar este tipo de montagem em áreas de difícil acesso. Esta alternativa somente pode ser implementada se previamente autorizada pela Enel Distribuição Ceará, e for tecnicamente viável.



**Figura 5** - Padrão de montagem no poste

##### 7.4.4.2. Requisitos Técnicos

Para este tipo de instalação os painéis devem:

- a) ter ângulo de inclinação permanente adequado a posição de otimização de incidência solar;
- b) estar voltados para o norte geográfico;
- c) certificar que durante o ano não ocorra sombreamento de árvores ou edificações próximas;
- d) a estrutura de fixação (mão francesa e moldura) dos módulos ao poste devem ser de alumínio ou aço galvanizado;
- e) os parafusos de fixação da mão francesa à moldura dos módulos e ao tubo deve ser de aço carbono cimentado e temperado conforme ABNT NBR 6669;
- f) ser fixados em poste com altura mínima de 4,5m e máxima de 7m com esforço mínimo de flexão de 600 daN.



**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

#### 7.4.4.3. Localização do Armário

O armário deve ser instalado abaixo do painel fotovoltaico, próximo a base do poste. Dentro do armário devem ser instalados o controlador de carga, bateria e inversor, devido às variáveis envolvidas, tais como espaço disponível, ventilação e gases provenientes das baterias.

#### 7.5 Aterramento

O Armário deve possuir barra de cobre eletrolítico na sua parte traseira inferior para aterramento, conforme Figura 2.

Deve fazer parte do fornecimento um conector de aterramento para cabo de cobre com seção de 4mm<sup>2</sup> ou 6mm<sup>2</sup>, conforme PM-Br 710.25, em sua última revisão. O mesmo pode ser fixado na barra de terra e não deve ser fixado em hipótese alguma no Armário.

Todas as partes metálicas do Armário devem ser devidamente conectadas à barra de aterramento.

#### 7.6 Condições Gerais de Fornecimento

##### 7.6.1. Unidades de Medidas e Idiomas

Todos os manuais de instruções técnicas, material de treinamento, propostas técnicas e comerciais, instruções de operação e manutenção, desenhos e correspondências técnicas devem ser escritos em Português, exceto nas concorrências internacionais quando se admite em Espanhol. Catálogos de componentes, papers e folders poderão ser escritos em Espanhol ou Inglês.

Todas as medidas devem utilizar o Sistema Métrico Decimal, de acordo com a Norma do "Instituto Nacional de Metrologia". Quaisquer valores indicados por conveniência, em qualquer outro sistema de medidas, devem ser também expressos em unidades do Sistema Métrico Decimal.

Se forem requeridos os serviços de um supervisor de montagem e/ou um engenheiro de comissionamento, estes profissionais deverão se comunicar em Português.

Após a emissão do Pedido de Compra, desenhos, cronogramas, manuais de instruções e demais informações devem ser apresentados em português.

##### 7.6.2. Acondicionamento e Transporte

O Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga devem ser fornecidos completos, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitados nesta Especificação, no Edital de Licitação ou no Pedido de Compra.

O fornecedor deve a qualquer tempo antes da entrega e durante o transporte, proteger o Banco de Bateria, Módulos fotovoltaicos, Inversor e Controlador de Carga, estruturas e acessórios contra perda, corrosão, incidência de chuva, umidade, raios solares, mudanças bruscas de temperatura e de qualquer outra forma de dano. Todas estas situações devem ser consideradas na preparação da embalagem do equipamento.

Todas as partes devem ser adequadamente etiquetadas e embaladas. As embalagens devem possuir resistência mecânica para manuseio e transporte e cada volume deve apresentar marcação contendo, pelo menos as seguintes informações:

- a) Nome do fornecedor;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Identificação de posicionamento;
- d) Número do Pedido de Compra e respectivo item;
- e) Massa bruta em kg;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) Número de série;
- g) Sigla Enel.

Dentro de cada embalagem deve ser incluída a respectiva lista de material de equipamento.

As peças sobressalentes devem ser embaladas separadamente. As embalagens devem ser marcadas com a palavra “Sobressalentes”, terem indicação do conteúdo e devem ser adequadas para longo período de estocagem. A embalagem deve ser tal que a remoção de um item ou conjunto não deve afetar a embalagem das demais peças sobressalentes. Para a facilidade do transporte, mais de um conjunto de sobressalentes poderá ser embalado em apenas 1 (uma) caixa ou engradado.

Serão de responsabilidade do fornecedor, a embalagem, o embarque e o transporte desde a saída da fábrica até o local de entrega indicado pela Enel.

### 7.6.3. Peças Sobressalentes

O proponente deve fornecer, no mínimo, as quantidades das peças sobressalentes a seguir:

- a) Módulos fotovoltaicos – 10%;
- b) Controlador de Carga – 10%;
- c) Inversor – 10%;
- d) Banco de Baterias – 5%;
- e) Tubo ou poste – 5%.

### 7.6.4. Placa de Advertência

O SIGFI deve ter placa de advertência em português, com o seguinte dizer: “PERIGO ALTA TENSÃO”, em letras de 35x60mm.

A placa deve ser de policarbonato ter o formato retangular nas seguintes dimensões: 560x240x3mm, conforme Figura 6.



**Figura 6 - Placa de Advertência**

### 7.6.5. Informações para a Proposta

A proposta deve ter referência, seções itemizadas, índice, numeração de páginas com o número da página corrente/número total de páginas, e todas as páginas rubricadas.

A proposta técnica deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Características Técnicas Garantidas dos equipamentos que compõem o SIGFI;
- b) ensaios a serem realizados, conforme tabelas do Item 7.8;

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) Certificado de Qualidade ISO 9001, e o correspondente Manual de Garantia de Qualidade;
- d) Plano de Inspeção e Controle da Qualidade previsto, abrangendo fabricação, processamento, execução, tratamento e montagem de todos os materiais, peças e acessórios e do equipamento completo;
- e) desenhos de arranjo físico, vista superior, frontal e lateral contendo, dimensões, detalhes de fixação, conectores e contorno dos equipamentos ofertados;
- f) desenho dimensional da estrutura de suporte dos painéis fotovoltaicos com vista frontal, lateral e superior;
- g) desenho dimensional do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor, Controlador de Carga e tubo de aço galvanizado/fibra de vidro ou poste de concreto/fibra;
- h) manual de dados técnicos, instalação e manutenção do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga;
- i) relatórios dos ensaios efetuados em unidades protótipos de tipo similar e catálogos;
- j) os proponentes devem indicar claramente todos os pontos que apresentem discordância em relação a esta Especificação, identificando os itens e apresentando suas justificativas. A não apresentação de algum dos documentos pode ser motivo de desqualificação da oferta.

**Nota:** A Enel pode solicitar instruções ou informações adicionais caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatórias, obrigando-se o fornecedor a fornecê-las sem nenhum ônus para a Enel.

**7.6.6. Informações para aprovação de Cliente**

O fornecedor deve enviar, para análise pela Enel, antes do início da fabricação ou aquisição e em um prazo máximo de 20 (vinte) dias a contar da data de recebimento do Pedido de Compra, 2 (duas) cópias em papel do projeto com as seguintes informações:

- a) arranjo Físico do Banco de Baterias com vista superior, frontal e lateral com contorno dos equipamentos, detalhes de locação das peças componentes e as dimensões principais;
- b) desenho dimensional da estrutura de suporte dos painéis fotovoltaicos com vista frontal, lateral e superior e orientação geográfica;
- c) desenho dimensional do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga;
- d) desenho da placa de identificação dos equipamentos;
- e) manual de Instalação e manutenção dos equipamentos.

Todos os documentos acima citados devem ser redigidos em língua portuguesa, em caso contrário acompanhados da respectiva tradução completa para o português.

Após a análise, uma cópia desta documentação será devolvida ao fornecedor em um prazo de 20 dias corridos, com uma das seguintes opções:

1. Aceito;
2. Aceito com restrições;
3. Não aceito.

No caso das opções 2 ou 3, o fornecedor deve realizar as modificações indicadas e enviar à Enel a documentação correspondente para nova revisão.

Sempre que forem introduzidas as modificações no Projeto ou na fabricação do equipamento, a Enel deve ser informada, e caso as modificações afetem os desenhos, o fornecedor deve enviar todo o projeto do equipamento para um novo processo de aceitação, mesmo quando sua versão anterior tiver sido aceita.

Se o fornecedor iniciar a fabricação do equipamento antes da aprovação final dos desenhos, estará fazendo por sua própria conta e risco.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 7.6.7. Informação Final Certificada

No prazo máximo de 15 dias após a etapa de aprovação dos desenhos e adequação aos ensaios em fábrica, o fabricante deve enviar para a Enel as seguintes informações:

- a) desenhos e documentos definitivos requeridos e aprovados pela Enel;
- b) manuais e catálogos de todos os equipamentos e acessórios que compõem o equipamento;
- c) relatório completo dos ensaios realizados nos equipamentos, devidamente individualizados.

O projeto definitivo do equipamento contemplando a documentação supracitada deve ser fornecido em 3 (três) vias em papel e 1 (uma) em CD. Os desenhos devem estar em formato AutoCAD e Word.

### 7.6.8. Responsabilidade do Fabricante

A aceitação de qualquer documento pela Empresa, não exime o fornecedor de plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta Especificação Técnica.

### 7.6.9. Treinamento de Pessoal

O Proponente deve cotar e apresentar juntamente com sua proposta, um programa de treinamento para técnicos da Enel, contendo orientações sobre:

- a) descrição geral do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga;
- b) montagem, instalação, operação e manutenção;
- c) ensaios em geral;
- d) correção de falhas.

O treinamento deve ser realizado durante a montagem do SIGFI ou logo após sua conclusão contemplando Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga. Todo o material didático necessário para o treinamento deve estar incluído no treinamento.

## 7.7 Garantia Técnica

O fornecedor deve garantir entre outras exigências o seguinte:

- a) a qualidade e robustez de todos os componentes e materiais usados, de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica e das normas da ABNT;
- b) a reposição sem ônus para Enel, de qualquer Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga considerado defeituoso devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, durante a vigência do prazo mínimo de garantia;
- c) durante o período de garantia, os custos referentes a reparos ou substituição de componentes, ensaios, embalagem, carga, descarga, seguro, e transporte, bem como as despesas para a retiradas peças com deficiência, para a inspeção, entrega e instalação do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga novos ou reparados, serão de responsabilidade exclusivo fornecedor. Se o motivo da devolução for o mau funcionamento devido a deficiências de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor, independentemente do prazo de garantia estar ou não vencido;
- d) se a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento se mostrar insatisfatório durante o período de garantia, a Enel reserva-se o direito de operá-lo até que o mesmo possa ser retirado de serviço para

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

correção ou substituição. Tal ocorrência deve ser notificada ao fornecedor, incluindo a substituição de peças ou de unidades completas;

- e) a Enel reserva-se o direito de reparar o equipamento, caso decorrido 30 (trinta) dias da comunicação do defeito ao fornecedor, e este não providencie sua solução;
- f) o período de garantia fica renovado sempre que haja substituição parcial ou total do equipamento, ou seja, procedido qualquer reparo;
- g) o prazo mínimo de garantia aceito pela Enel é de 36 (trinta e seis) meses a contar da data de entrega do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga no local indicado pela Enel ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.

## **7.8 Inspeção e ensaios**

### **7.8.1. Geral**

**7.8.1.1.** O Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga incluídos no fornecimento devem ser submetidos a ensaios realizados pelo fabricante na presença de um inspetor da Enel, segundo as Normas relacionadas nesta Especificação.

**7.8.1.2.** A inspeção técnica e os ensaios devem ser efetuadas nas instalações do fabricante, ou em um laboratório aprovado pela Enel.

**7.8.1.3.** Durante a inspeção, o fabricante deve proporcionar todas as facilidades quanto ao livre acesso a laboratórios e ao processo de fabricação.

**7.8.1.4.** O fornecedor deve enviar à Enel, com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência, o cronograma para inspeção, ensaios e recepção do equipamento.

**7.8.1.5.** As despesas relativas ao material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do fornecedor.

**7.8.1.6.** A aceitação do equipamento pela Enel, com base nos ensaios ou nos relatórios que os substituam, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o mesmo em plena concordância com os seguintes documentos: Pedido de Compra, Contrato, Especificação Técnica e Normas indicadas. A aceitação do equipamento também não invalida ou compromete qualquer reclamação que a Enel venha a fazer, baseada na existência de equipamento ou componente inadequado ou defeituoso.

**7.8.1.7.** Caso a Enel dispense a presença do Inspetor durante os ensaios, o fornecedor deve realizar e emitir posteriormente, um relatório detalhado com os procedimentos e resultados de cada um delas e uma garantia da autenticidade dos resultados, devidamente assinada pelo responsável técnico do seu Controle de Qualidade ou funcionário hierarquicamente superior.

**7.8.1.8.** Caso o Inspetor da Enel seja convocado e, por alguma razão de responsabilidade do fornecedor não seja possível a realização do Ensaio, a nova visita do Inspetor da Enel será custeada totalmente pelo fornecedor.

**7.8.1.9.** A rejeição do equipamento por ocasião da inspeção não exime o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o mesmo na data prevista no Pedido de Compra.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.8.2. Ensaios de Tipo

### 7.8.2.1. Baterias

Os ensaios de tipo se destinam a verificar se um determinado tipo de Bateria de Acumulador Chumbo-ácido Estacionário é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas. Os ensaios de tipo a serem realizados são os apresentados na Tabela 4.

O número de elementos utilizados na realização dos ensaios de tipo devem ser os recomendados na ABNT NBR 14199 ou ABNT NBR 14205.

**Tabela 4 - Ensaio de Tipo da Bateria**

Item	Descrição do Ensaio
01	Determinação da capacidade em A/h, em regime diferente do nominal
02	Adequação da flutuação
03	Desempenho a ciclos de cargas/descargas (durabilidade)
04	Retenção de carga (autodescarga)
05	Análise química das ligas metálicas
06	Ensaio de ciclagem térmica
07	Análise físico-química do eletrólito
08	Resistência interna e corrente de curto-circuito
09	Durabilidade à sobrecarga com tensão de flutuação e temperatura elevada

### 7.8.2.2. Inversor

Deve ser comprovada a aplicabilidade do inversor para os padrões de qualidade do fornecimento de energia e tolerâncias da carga (tensão de 201 V até 231 V, frequência de 60 Hz  $\pm$  1% e fator de potência da carga entre -0,82 e +0,82).

Os ensaios de tipo estão descritos na Tabela 5.

**Tabela 5 - Ensaio de tipo do inversor**

Item	Descrição do Ensaio	Valor de Referência
01	Proteção para curto-circuito	3kA
02	Rendimento	< 84%
03	Taxa de distorção harmônica	$\leq$ 3%
04	Aquecimento	45°C

### 7.8.2.3. Controlador de carga

Deve ser comprovada a aplicabilidade do controlador de carga conforme especificação da bateria e módulos (tensão contínua mínima de 10,5V e máxima de 13,8V da bateria, corrente de carga e descarga).

Os ensaios de tipo estão descritos na Tabela 6.

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Tabela 6 - Ensaio de tipo do controlador de carga**

Item	Descrição do ensaio	Valor de Referência
01	Proteção para curto-circuito	3 kA
02	Rendimento	85%
03	Aquecimento	45°C

### 7.8.3. Ensaio de Rotina

#### 7.8.3.1. Baterias

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Bateria de Acumulador Chumbo-ácido Estacionário é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Para a realização do ensaio de inspeção visual deve ser considerado 100% do lote; nos demais tipos de ensaios deve ser feita uma amostragem conforme ABNT NBR 14199 no caso de bateria ventilada.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 7:

**Tabela 7 - Ensaio de Rotina do Controlador de Carga**

Item	Descrição do ensaio
01	Inspeção Visual.
02	Inspeção Dimensional.
03	Determinação da capacidade em A/h, nas condições nominais.
04	Queda de tensão de interligação e em cada vaso.
05	Ensaio de estanqueidade.
06	Verificação do acabamento e pintura da estante/suporte dos vasos.
07	Verificação da montagem das baterias na estante/suporte, antes de serem embalados para embarque.
08	Verificação das polaridades e sua marcação.
09	Uniformidade das placas dos elementos e demais características construtivas.
10	Verificação dos acessórios e peças sobressalentes

As partes pintadas devem ser submetidas aos ensaios de espessura, aderência e tonalidade da cor, de acordo com as normas específicas.

As partes metálicas zincadas a quente devem ser submetidas ao ensaio de espessura e de *Preece* de acordo com a ABNT NBR 6323.

#### 7.8.3.2. Inversor

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 8.

**Tabela 8 - Ensaio de rotina do inversor**

Item	Descrição do ensaio
01	Inspeção visual
02	Inspeção dimensional
03	Funcional geral

**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 7.8.3.3. Módulo Fotovoltaico

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 9.

**Tabela 9 - Ensaio de Rotina do Módulo fotovoltaico**

Item	Descrição do ensaio
01	Inspeção visual
02	Inspeção dimensional
03	Dados de placa
04	Funcionalidade dos diodos de by-pass no sombreamento do módulo
05	Tensão de circuito-aberto (corrigido para radiação padrão)
06	Corrente de curto-circuito (corrigido para radiação padrão)
07	Rendimento
08	Levantamento da curva do painel
09	Impacto no painel

### 7.8.3.4. Controlador de Carga

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 10.

**Tabela 10 - Ensaio de rotina do controlador de carga**

Item	Descrição do ensaio
01	Inspeção Visual
02	Inspeção dimensional
03	Funcionalidade da proteção
04	Corrente nominal
05	Corrente de pico
06	Valores dos set points
07	Funcionalidade geral
08	Compatibilidade com as faixas de operação das baterias e módulos

### 7.8.3.5. Acessórios (Armário, Tubos, Fios, Eletrodutos, Kit de instalação)

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 11.



**Assunto:** Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI (PM Br 199.21.2)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Tabela 11 - Ensaio de rotina do módulo fotovoltaico**

Item	Descrição do Ensaio
01	Inspeção visual
02	Inspeção dimensional
03	Acabamento (trinca, cantos vivos, rebarbas etc)
04	Pintura (espessura e aderência)
05	Conferência da lista de material

#### 7.8.4. Plano de Amostragem

Deve ser adotado plano de amostragem pela ABNT NBR 5426, NQA 2,5%, plano de inspeção especial SII.

#### 7.8.5. Relatório de Ensaio

O relatório de ensaios deve descrever o material, instalações e equipamentos utilizados para as realizações dos ensaios, a metodologia aplicada ou a norma referendada.

O relatório deve apresentar todos os resultados dos ensaios, com os valores medidos e suas tolerâncias; o método e o sistema de medição.

O relatório de ensaio só é válido para o tipo e modelo do Módulo Fotovoltaico, Banco de Bateria, Inversor e Controlador de Carga, que se identifica corretamente com o que está sendo ofertado.

Os ensaios de tipo devem ser repetidos toda vez que sobre um modelo surjam problemas de operação ou de material que possam alterar o seu funcionamento.

#### 7.9 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente, ou seja:
- Uso de embalagem reutilizável;
  - Embalagem feita com matéria-prima reciclada.
- b) O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

#### 7.10 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

### 8. ANEXOS

#### 8.1 Características Técnicas Garantidas - CTG