

## ANEXO II

Este anexo contém as especificações técnicas dos equipamentos que deverão ser instalados, juntamente com os memoriais descritivos, memoriais de cálculo e relatório de simulação.

### 1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

### 2. GERADOR FOTOVOLTAICO

2.1. Os geradores devem ser instalados e colocados em funcionamento seguindo rigorosamente o estabelecido pela Resolução Normativa 687/2015 da ANEEL.

2.2. Todos os componentes do SFCR (Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede) devem estar de acordo com as normas brasileiras e/ou internacionais, garantindo qualidade, integridade e desempenho em conformidade com as especificações após sua instalação.

2.3. Os painéis do sistema solar fotovoltaico serão instalados sobre telhados com telha de fibrocimento, cerâmica ou concreto.

### 3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

3.1. O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos com as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais, apresentadas em projeto.

3.2. Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício monocristalino.

3.3. Os módulos devem contar com as seguintes certificações:

3.3.1. IEC 61215 - Qualificação de Módulos Fotovoltaicos;

3.3.2. Os módulos devem ter eficiência mínima de 20% em STC (Standard Test Conditions).

3.3.3. Os módulos devem ter potência nominal mínima de 550W.

3.3.4. Os conectores devem ter proteção mínima IP67.

3.3.5. As caixas de junção devem ter proteção mínima IP65.

3.3.6. Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

3.3.7. Vida útil esperada mínima de 25 anos, considerando a operação de no mínimo de 80% deste período.

3.3.8. Garantia de potência de 90% após os primeiros 10 anos e 80% após os 25

primeiros anos de operação, além da garantia contra defeitos de fabricação e funcionamento igual ou superior a 10 anos.

#### 4. CONECTORES MACHO E FÊMEA

4.1. Todas as conexões entre componentes do sistema deverão ser padrão MC4, do tipo snaplock, ou similar, que possua mecanismo interno de travamento para evitar o desacoplamento acidental; À prova de intempéries e resistentes aos raios UV; Faixa de temperatura de operação:  $t(-) \leq -40^{\circ}\text{C}$  e  $t(+)\geq 80^{\circ}\text{C}$ ; Índice de proteção  $\geq \text{IP67}$ ; Corrente máxima suportada  $\geq 30\text{A}$ ;

#### 5. INVERSORES

5.1. Todos os inversores devem ser trifásicos e do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz.

5.2. A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (strings) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 0,90.

5.3. Deve apresentar eficiência máxima de pico não inferior a 97%.

5.4. Os inversores devem possuir no mínimo dois canais de rastreamento de ponto de máxima potência (MPPT – Maximum Power Point Tracker) para conexão dos arranjos de painéis fotovoltaicos a fim de permitir o melhor aproveitamento de cada arranjo. A distribuição dos painéis pelos inversores deverá ser de ao menos dois MPPT por face (água) do telhado.

5.5. A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor que 3%.

5.6. O nível máximo admitido de ruído é de 55 dB(A) a um metro de distância de cada inversor individualmente.

5.7. A tensão e frequência de saída do conjunto de inversores devem ser compatibilizadas ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local.

5.8. Os inversores devem atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas IEC/EN 61000-6-1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1, IEC 61727:2004. Este equipamento precisa ser parametrizado pelo fabricante de acordo com a norma ABNT NBR 16149, capítulo 4 – Compatibilidade com a rede e capítulo 5 – Segurança pessoal e proteção do sistema FV,

quanto as faixas de operação normal de: Tensão CA, Injeção de componente CC, Frequência (Hz), Fator de Potência, Distorção Harmônica de corrente, Proteção contra ilhamento, Reconexão, Isolação e Seccionamento.

5.9. Os inversores devem possuir resfriamento.

5.10. Os inversores devem ter capacidade de operar com fator de potência entre  $\pm 0,9$ . A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.

5.11. Os inversores devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão.

5.12. Os inversores devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada c.c., curto-circuito na saída c.a., sobretensão e surtos em ambos os circuitos, c.c. e c.a., proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura.

5.13. Os inversores deverão possuir o sistema AFCI, que significa interruptor de falha de arco elétrico. Sua função é monitorar a ocorrência de arcos elétricos do tipo série, que são arcos causados por maus contatos nas instalações de corrente contínua.

5.14. Os inversores devem possuir capacidade de monitoramento local e remoto, com e/ou sem fio, e devem ser compatíveis com rede de supervisão baseada em TCP/IP e Ethernet, disponibilizando, em tempo real, todos os dados referentes às variáveis de entrada e saída (tensões, correntes, potências, etc.), bem como seus parâmetros de configuração e registros de eventos. O acesso para visualização e modificação de configurações deve ser protegido por protocolos de rede seguros e devem exigir, no mínimo, acesso por senha.

5.15. Os inversores devem ter grau de proteção mínimo IP 65;

5.16. Os inversores devem atender a todas as exigências da concessionária de energia local;

5.17. Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

5.18. O quadro de paralelismo dos inversores de cada sistema fotovoltaico, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410. O quadro de paralelismo deve possuir, no mínimo, as características a seguir:

5.18.1. Montagem de sobrepor;

5.18.2. Disjuntor geral compatível com os níveis de tensão e corrente;

5.18.3. Proteção mecânica das partes vivas em placa de policarbonato permitindo acesso somente aos comandos dos disjuntores;

5.18.4. Circuitos identificados com plaquetas de material plástico com inscrições em alto ou baixo relevo;

5.18.5. O quadro deve ser projetado com capacidade para ampliações futuras em conformidade com a NBR5410:2004.

## 6. QUADROS DE PROTEÇÃO E CONTROLE CC E CA

6.1. A associação em paralelo das séries (strings) deve ser feita em caixas de conexão, localizadas nas proximidades do inversor, ou seja, integrada ao inversor, que incluem os seguintes elementos:

6.1.1. Disjuntores de proteção, com capacidade de interrupção mínima de 10kA;

6.1.2. Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os polos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1 e NBR IEC 60364. Os DPS's devem estar coordenados com a instalação original.

6.2. As caixas de conexão devem ser pelo menos IP 65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta.

6.3. Os condutores c.c. desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores deverão ser instalados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.

6.4. A queda de tensão nos condutores c.c., desde os módulos até a entrada dos inversores, deve ser inferior a 2% para a corrente de máxima potência do gerador em STC.

## 7. ESTRUTURAS DE SUPORTE

7.1. As estruturas de suporte devem ser feitas de alumínio e devem atender ao requisito de duração de 25 anos, pelo menos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.

7.2. Sempre que possível devem ser utilizados furos já existentes nas telhas, (considerando o nível mais alto da telha, não o nível mais baixo onde percorre água) deve-se ainda aplicar materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade.

7.3. As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.

## 8. CONDUTORES FOTOVOLTAICOS (CC e CA)

8.1. Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, conexões (CA) devem apresentar as seguintes características:

8.1.1. Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;

8.1.2. Devem apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho, não podendo ser a 1kV (condutores isolados HEPR/EPR).

8.1.3. Os tipos de linhas elétricas permitidas para instalações de condutores elétricos devem ser instalados exclusivamente dentro de condutos fechados metálicos galvanizados (eletrodutos, eletrocalhas e perfilados com tampas que só possam ser removidas com auxílio de ferramenta).

8.1.4. Instalações elétricas conforme as seguintes normas:

8.1.4.1. ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;

8.1.4.2. ABNT NBR 14039:2003 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;

8.1.4.3. ABNT NBR 13534 - Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde\*;

8.1.4.4. ABNT NBR 14565 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers\*.

8.1.4.5. \*Normas específicas de infraestrutura que complementam e referenciam a norma ABNT NBR 5410.

8.1.5. Os cabos elétricos, para as conexões CC – Solar, devem apresentar as seguintes características:

8.1.5.1. Em conformidade com NBR 16612;

8.1.5.2. Isolação 1,8 kV (CC) formado por fios de cobre eletrolítico e estanhado com encordoamento Classe 5 (flexíveis) com isolação e cobertura em composto poliolefínico termofixo de alta estabilidade térmica com temperatura de serviço de -15 °C a 90 °C com a máxima temperatura de operação para 120 °C por 20.000 h;

8.1.5.3. Devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV;

8.1.5.4. Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo, não halogenado e suportar temperaturas operativas de no mínimo 90°C;

8.1.5.5. Resistente aos óleos minerais, ácido, álcalis e amônia;

8.1.5.6. Ótima resistência mecânica;

8.1.5.7. Condicionados em estrutura de eletrocalhas/eletroduto galvanizados a fogo p/ ambientes internos/externos.

8.1.6. Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

## 9. ATERRAMENTO E SPDA

9.1. Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade.

9.2. Os módulos fotovoltaicos devem ter dispositivos de proteção contra surtos nas caixas de conexão, entre ambos os polos das conexões em paralelo dos strings e entre eles e o condutor de aterramento.

9.3. Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419 e NBR 5410, inclusive, eventuais adequações necessárias.

## 10. OBSERVAÇÕES

10.1. Seguir as características e o dimensionamento elaborados em projeto, conforme memoriais descritivos e memoriais de cálculo apresentados na sequência deste documento.