



**NORMA TÉCNICA PARA CONEXÃO DE
ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- MINIGERADORES DA AMAZONAS
ENERGIA S.A**

Versão 02

Aprovada por meio da RES nº. 082/2022, de 05/07/2022

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 3 |
| 1.1 Objetivos | 3 |
| 1.2 Terminologia | 3 |
| 2. DISPOSIÇÕES GERAIS | 7 |
| 3. REFERÊNCIAS | 8 |
| 4. PROCEDIMENTOS DE ACESSO | 9 |
| 4.1 Consulta de Acesso (Orçamento Estimado) | 9 |
| 4.2 Solicitação de Acesso (Orçamento de Conexão) | 10 |
| 4.3 Parecer de Acesso | 10 |
| 4.4 Acordo Operativo | 11 |
| 4.5 Obras | 11 |
| 4.6 Obras de responsabilidade do ACESSANTE | 11 |
| 4.7 Obras de responsabilidade da Distribuidora | 11 |
| 4.8 Solicitação de Vistoria | 11 |
| 4.9 Aprovação do ponto de conexão | 12 |
| 5. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS | 12 |
| 6. REQUISITOS DE QUALIDADE | 19 |
| 7. REQUISITOS DE SEGURANÇA | 22 |
| 8. ANEXOS | 25 |
| 8.1 Anexo I - Formulário de Solicitação de Acesso de Minigeração Distribuída; | 25 |
| 8.2 Anexo II - Acordo Operativo Para a Minigeração Distribuída; | 25 |
| 8.3 Anexo III - Padrões Orientativos de Diagramas Unifilares – Minigeração. | 25 |
| 8.4 Anexo IV - Formulário de Consulta de Acesso para Minigeração. | 25 |

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivos

Esta norma técnica estabelece os critérios para o acesso de minigeração distribuída ao sistema de distribuição nas tensões nominais de 13,8 kV, 69kV e 138kV, da distribuidora, dentro de condições técnicas e de segurança mínimas aceitáveis, em atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021, de 07 de dezembro de 2021, Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, de 17 de abril de 2012, Resolução Normativa ANEEL nº. 956/2021, de 07 de dezembro de 2021 e Lei Nº. 14.300, de 6 de janeiro de 2022.

São apresentados os procedimentos de acesso, padrões de projeto, critérios técnicos e operacionais e o Acordo Operativo envolvidos na conexão de minigeração, de unidades consumidoras com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5.000 kW, conforme regulamentação da ANEEL, para cogeração qualificada e para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

1.2 Terminologia

- 1.2.1 **Acessada:** Distribuidora em cujo sistema elétrico o ACESSANTE conecta sua instalações;
- 1.2.2 **Acessante:** Consumidor, central geradora, Distribuidora, agente importador ou exportador de energia, cujas instalações se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associado a outros. Nocasos desta norma, o termo ACESSANTE se restringe a consumidores que possuam Minigeração Distribuída;
- 1.2.3 **Acesso:** Compreende a conexão e o uso do sistema elétrico de distribuição de energia elétrica pelas instalações dos usuários, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, de conexão;
- 1.2.4 **Acordo Operativo:** Acordo, celebrado entre o usuário e a distribuidora, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional no ponto de conexão e instalações de conexão, quando for o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao Sistema de Medição para Faturamento – SMF;
- 1.2.5 **Autoconsumo local:** Modalidade de microgeração ou minigeração distribuída eletricamente junto à carga, participante do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), no qual o excedente de energia elétrica gerado por unidade consumidora de titularidade de um consumidor-gerador, pessoa física ou jurídica, é compensado ou creditado pela mesma unidade consumidora;
- 1.2.6 **Autoconsumo remoto:** Modalidade caracterizada por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com minigeração distribuída com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

- 1.2.7 **Carga instalada:** Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, expressa em kW (quilowatt);
- 1.2.8 **Ciclo de faturamento:** Intervalo de tempo correspondente ao faturamento de determinada unidade consumidora;
- 1.2.9 **Comissionamento:** Ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação;
- 1.2.10 **Condições de acesso:** Condições gerais de acesso que compreendem ampliações, reforços e/ou melhorias necessários às redes ou linhas de distribuição da ACESSADA, bem como os requisitos técnicos e de projeto, procedimentos de solicitação e prazos, estabelecidos nos Procedimentos de Distribuição para que se possa efetivar o acesso;
- 1.2.11 **Condições de conexão:** Requisitos que o ACESSANTE obriga-se a atender para que possa efetivar a conexão de suas instalações ao sistema elétrico da ACESSADA;
- 1.2.12 **Consórcio de Consumidores de Energia Elétrica:** Reunião de pessoas físicas e/ou jurídicas consumidoras de energia elétrica instituído para a geração de energia destinada a consumo próprio, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;
- 1.2.13 **Consumidor:** Reunião de pessoas físicas e/ou jurídicas consumidoras de energia elétrica instituído para a geração de energia destinada a consumo próprio, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;
- 1.2.14 **Consumidor-Gerador:** Titular de unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída;
- 1.2.15 **Crédito de Energia Elétrica:** Excedente de energia elétrica não compensado por unidade consumidora participante do SCEE no ciclo de faturamento em que foi gerado, que será registrado e alocado para uso em ciclos de faturamento subsequentes, ou vendido para a concessionária ou permissionária em que está conectada a central consumidora-geradora;
- 1.2.16 **Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras:** Conjunto de unidades consumidoras localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sem separação por vias públicas, passagem aérea ou subterrânea ou por propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento, em que as instalações para atendimento das áreas de uso comum, por meio das quais se conecta a microgeração ou minigeração distribuída, constituam uma unidade consumidora distinta, com a utilização da energia elétrica de forma independente, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento;
- 1.2.17 **Excedente de Energia Elétrica:** Diferença positiva entre a energia elétrica injetada e a energia elétrica consumida por unidade consumidora com

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

microgeração ou minigeração distribuída de titularidade de consumidor-gerador, apurada por posto tarifário a cada ciclo de faturamento, exceto para o caso de empreendimento com múltiplas unidades consumidoras ou geração compartilhada, em que o excedente de energia elétrica pode ser toda a energia gerada ou a injetada na rede de distribuição pela unidade geradora, a critério do consumidor-gerador titular da unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída;

- 1.2.18 **Fator de Potência:** Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas no mesmo período especificado;
- 1.2.19 **Geração compartilhada:** Modalidade caracterizada pela reunião de consumidores, por meio de consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edilício ou qualquer outra forma de associação civil, instituída para esse fim, composta por pessoas físicas ou jurídicas que possuam unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;
- 1.2.20 **Geração Distribuída:** Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachadas – ou não – pelo Operador Nacional do Sistema (ONS);
- 1.2.21 **Gerador:** Equipamento que gera energia elétrica, podendo ser módulos fotovoltaicos, aerogerador ou central térmica a biomassa entre outros;
- 1.2.22 **Ilhamento:** Operação em que a central geradora supre uma porção eletricamente isolada do sistema de distribuição da ACESSADA. O mesmo que operação ilhada;
- 1.2.23 **Instalações de conexão da minigeração:** Instalações e equipamentos com a finalidade de interligar as instalações da minigeração do ACESSANTE ao sistema de distribuição da ACESSADA, compreendendo além do gerador, suas proteções, medidor e demais dispositivos concernentes;
- 1.2.24 **Instalações de uso restrito:** Denominadas também de instalações de uso exclusivo, correspondem àquelas instalações de conexão de propriedade do ACESSANTE com a finalidade de interligar suas instalações próprias até o ponto de conexão;
- 1.2.25 **Inversor:** Conversor estático de potência que converte a corrente contínua (por exemplo, do gerador fotovoltaico) em corrente alternada apropriada para a injeção de corrente na rede elétrica;
- 1.2.26 **Melhoria:** Instalação, substituição ou reforma de equipamentos em instalações de distribuição existentes, ou a adequação destas instalações, visando manter a prestação de serviço adequado de energia elétrica;

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

- 1.2.27 **Minigeração distribuída:** central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;
- 1.2.28 **Normas e padrões da Distribuidora:** Normas, padrões e procedimentos técnicos praticados pela Distribuidora, que apresentam as especificações de materiais e equipamentos, e estabelecem os requisitos e critérios de projeto, montagem, construção, operação e manutenção dos sistemas de distribuição, específicos às peculiaridades do respectivo sistema;
- 1.2.29 **Padrão de entrada:** Instalação compreendendo o ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, dispositivo de proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação da unidade consumidora à rede da Distribuidora;
- 1.2.30 **Parecer de Acesso:** Documento pelo qual a Distribuidora consolida os estudos e avaliações de viabilidade da solicitação de acesso requerida para uma conexão ao sistema elétrico e informa ao ACESSANTE os prazos, o ponto de conexão e as condições de acesso;
- 1.2.31 **Ponto de Conexão:** Conjunto de materiais e equipamentos e materiais que se destinam a estabelecer a conexão elétrica entre as instalações da distribuidora e do consumidor e demais usuários;
- 1.2.32 **Potência disponibilizada:** Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender aos equipamentos elétricos e instalações do consumidor e demais usuários;
- 1.2.33 **PRODIST:** Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional determinados pela Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- 1.2.34 **Ramal de Conexão:** Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão;
- 1.2.35 **Ramal de entrada:** Conjunto de condutores e acessórios instalado pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou proteção de suas instalações;
- 1.2.36 **Reforço:** Obras em instalações elétricas existentes que não possuem influência sistêmica. Em geral, o efeito do reforço é pontual;
- 1.2.37 **Sistema de compensação de energia elétrica:** Sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa;
- 1.2.38 **Solicitação de Acesso:** Requerimento acompanhado de dados e informações necessárias a avaliação técnica de acesso, encaminhado à concessionária para

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

que possa definir as condições de acesso. Esta etapa se dá após a validação do ponto de conexão informado pela concessionária ao ACESSANTE;

1.2.39 **Unidade consumidora:** Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores, acessórios e, no caso de conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, a subestação, sendo caracterizado por:

- a) Recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de conexão;
- b) Medição individualizada;
- c) Pertencente a um único consumidor;
- d) Localizado em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 2.1** O acessante deverá solicitar via sistema disponibilizado no site da concessionária, <https://proger.amazonasenergia.com>, o parecer de acesso à rede elétrica da distribuidora para efetuar a instalação de minigeração em sua unidade consumidora obedecendo aos procedimentos constantes neste documento;
- 2.2** Na solicitação inicial ou aumento de potência disponibilizada de unidade consumidora com minigeração distribuída aplicam-se os procedimentos, prazos e condições estabelecidos nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica (REN nº. 1000/2021) e no Módulo 3 do PRODIST
- 2.3** A conexão da minigeração distribuída não poderá acarretar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade da Rede de Distribuição ou de qualquer unidade consumidora a ela conectado, conforme os critérios que constam neste documento e demais Resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL;
- 2.4** O responsável pela unidade consumidora deverá propiciar livre acesso às suas instalações elétricas, para funcionários ou pessoal autorizado da **Distribuidora**, devidamente credenciados, para fins de levantamento de dados, controle e aferição da medição, etc., em qualquer tempo, principalmente se estiver ocorrendo perturbações no seu sistema;
- 2.5** Para unidades consumidoras que não possuem medidor de energia 4 quadrantes é necessário substituir o medidor de energia convencional por um medidor 4 quadrantes. O custo desta alteração é de responsabilidade do ACESSANTE e será repassado através da fatura de energia elétrica;
- 2.6** O consumidor e demais usuários devem adaptar, regularizar ou substituir as instalações de entrada de energia quando constatado o descumprimento das normas e padrões vigentes à época da primeira conexão, deficiência técnica ou de segurança, inviabilidade técnica para instalação do novo sistema de medição conforme consta no Art. 42 da Resolução Normativa ANEEL Nº 1000 de 7/12/2021;
- 2.7** Em caso de deficiência não emergencial, nas instalações do consumidor e demais usuários, a distribuidora deve comunicá-lo formalmente, especificando a deficiência, sobre a necessidade de corrigi-la(s), estipulando o prazo para regularização e informando sobre a suspensão do fornecimento de energia elétrica quando não

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

executada as correções solicitadas no prazo estipulado, conforme previsto no Art. 43 da Resolução Normativa ANEEL Nº 1000 de 7/12/2021;

- 2.8** Nos Casos em que as instalações do consumidor ou dos demais usuários provoquem distúrbios e/ou danos ao sistema elétrico de distribuição, ou a outras instalações e equipamentos elétricos, quando comprovados, a distribuidora deve exigir formalmente o que consta no Art. 44 da Resolução Normativa ANEEL Nº 1000 de 7/12/2021;
- 2.9** É responsabilidade do consumidor e demais usuários manter a adequação técnica e a segurança de suas instalações. A distribuidora deverá suspender imediatamente o fornecimento de energia elétrica quando for constatada deficiência técnica ou de segurança nas instalações do consumidor e demais usuários, que caracterize risco iminente de danos a pessoas, bens ou ao funcionamento do sistema elétrico conforme o art. 353 da Resolução Normativa ANEEL Nº 1000 de 7/12/2021;
- 2.10** A distribuidora deve suspender imediatamente o fornecimento de energia elétrica quando for constatada deficiência técnica ou de segurança nas instalações do consumidor e demais usuários, que caracterize risco iminente de danos a pessoas, bens ou ao funcionamento do sistema elétrico conforme o Art. 353 da Resolução Normativa ANEEL Nº 1000 de 7/12/2021;
- 2.11** A conexão de ACESSANTES de que trata esta Norma Técnica não será realizada em instalações de caráter provisório;
- 2.12** É vedada a divisão de central geradora em unidades de menor porte para se enquadrar nos limites de potência para microgeração distribuída. Nos casos em que a distribuidora identificar tal divisão, solicitará a readequação da instalação e, caso não atendido, a adesão ao sistema de compensação de energia elétrica será negada;
- 2.13** Caso seja comprovado que houve irregularidade na unidade consumidora, os créditos de energia ativa gerados no respectivo período não poderão ser utilizados no sistema de compensação de energia elétrica;
- 2.14** À **Distribuidora** é reservado o direito de modificar, a qualquer tempo, os padrões por ela adotados, considerando a constante evolução das resoluções da ANEEL, da tecnologia dos equipamentos e o advento de novas técnicas de proteção.

3. REFERÊNCIAS

- 3.1 Norma NDEE-001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão:** Devem ser observadas as diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica em média tensão, às edificações individuais ou compartilhada, urbanas e rurais, residenciais, comerciais ou industriais, bem como fixar os requisitos mínimos para as entradas de serviço destas edificações, na área de concessão da Distribuidora;
- 3.2 Normas para instalações elétricas de Média Tensão:** Devem ser observadas as condições estabelecidas pela Norma NBR-14039 - Instalações elétricas de média tensão da ABNT, bem como outras normas aplicáveis, consideradas as suas revisões

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

e atualizações;

- 3.3 Normas para instalações elétricas de Baixa Tensão:** Devem ser observadas as condições estabelecidas pela Norma NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão da ABNT, bem como outras normas aplicáveis, consideradas as suas revisões e atualizações;
- 3.4 Norma Regulamentadora sobre Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - NR-10 e Portaria nº. 598 que altera a NR-10:** Devem ser observados os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade;
- 3.5 Resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST (ANEEL):** Devem ser observadas as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas pelas Resoluções nº 1000/2021, nº 482/2012 e nº 687/2015 da ANEEL e observados os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica – PRODIST, considerando revisões e atualizações tanto das resoluções quanto dos procedimentos;
- 3.6 Lei nº 14.300 de 06 de janeiro de 2022:** Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências;
- 3.7 Leis, Decretos e Resoluções do sistema CONFEA/CREA:** Devem ser observadas as disposições referentes às habilitações legais de profissionais e empresas para as atividades de estudo, projeto e execução de instalações de energia elétrica, bem como à obrigatoriedade de recolhimento da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, atinentes a leis, decretos, resoluções e normas de fiscalização do sistema CONFEA/CREA do respectivo estado onde será realizada a instalação da geração distribuída.

4. PROCEDIMENTOS DE ACESSO

4.1 Consulta de Acesso (Orçamento Estimado)

- 4.1.1 Para consulta de acesso, o ACESSANTE deverá preencher o formulário Anexo IV – Formulário de Consulta de Acesso de minigeração distribuída que consta no site da Distribuidora. O formulário de consulta devidamente preenchido deverá ser entregue juntamente com a documentação descrita no formulário Anexo IV desta norma, em arquivos individualizados no formato PDF;
- 4.1.2 A consulta sobre o orçamento estimado é opcional;
- 4.1.3 Sempre que consultada, a distribuidora irá elaborar e fornecer gratuitamente ao consumidor e demais usuários o orçamento estimado para conexão ao sistema de distribuição, no prazo de 45 dias a partir da solicitação;

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

4.1.4 O consumidor e demais usuários devem fornecer as informações para a elaboração do orçamento estimado, dispostas no formulário disponibilizado pela distribuidora;

4.1.5 É recomendada sempre realizar a consulta de acesso para minigerações.

4.2 Solicitação de Acesso (Orçamento de Conexão)

4.2.1 Para Solicitação de Acesso, o ACESSANTE deverá preencher o formulário Anexo I – formulário de solicitação de acesso de minigeração distribuída que consta no site da Distribuidora. O formulário de acesso devidamente preenchido deverá ser entregue juntamente com a documentação descrita no item 4 do formulário Anexo I desta norma, em arquivos individualizados no formato PDF;

4.2.2 A potência instalada da minigeração distribuída participante do sistema de compensação de energia elétrica fica limitada a potência disponibilizada, ou seja, à demanda contratada;

4.2.3 Caso o responsável pela unidade consumidora deseje instalar minigeração com potência superior a potência disponibilizada atual, deve solicitar à Distribuidora aumento do contrato de demanda;

4.2.4 Para um aumento de contrato de demanda superior a 20% sem aumento da potência instalada de transformação, nos casos em que a potência instalada seja superior a 300kVA, deverá ser apresentado o projeto de proteção secundária para análise desta distribuidora, tanto para a subestação quanto para o processo de minigeração;

4.2.5 No caso de aumento de potência instalada de transformação deverá ser apresentado o projeto de adequação da subestação para análise desta distribuidora e concomitantemente o processo de minigeração;

4.2.6 As solicitações de aumento de carga ou conexão de unidade consumidora, aplicam-se, quando couberem, as regras de participação financeira do consumidor, definidas em legislação e regulamentos aplicáveis;

4.2.7 Os casos omissos ou aqueles que, pelas características excepcionais, exijam estudos especiais serão objeto de análise e decisão por parte da Distribuidora.

4.3 Parecer de Acesso

4.3.1 Documento emitido pela distribuidora que informa ao cliente a situação da sua solicitação de acesso é o parecer de acesso;

4.3.2 A distribuidora emitirá o parecer de acesso em até 45 (quarenta e cinco) dias após o recebimento da solicitação de acesso.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

4.4 Acordo Operativo

- 4.4.1 O Acordo Operativo, deve ser celebrado entre as partes no prazo de até 5 (cinco) dias úteis após a emissão do Parecer de Acesso aprovado, de acordo com as orientações contidas no Art. 84 da Resolução Normativa ANEEL 1000 de dezembro de 2021;
- 4.4.2 O documento de Acordo Operativo poderá ser apresentado e assinado pelo ACESSANTE no ato da Solicitação de Vistoria.

4.5 Obras

- 4.5.1 As instalações de conexão devem ser projetadas observando-se as características técnicas, normas, padrões e procedimentos específicos do sistema da Distribuidora.

4.6 Obras de responsabilidade do ACESSANTE

- 4.6.1 São de responsabilidade do ACESSANTE as obras de conexão das instalações de interesse restrito e as instalações do ponto de conexão. Participação financeira nas obras de responsabilidade da distribuidora, conforme o art. 108 da Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL 1000/2021;
- 4.6.2 Todas as obras para a conexão, inclusive as obras civis necessárias, deverão ser construídas segundo os padrões da Distribuidora e de acordo com o projeto aprovado pela Distribuidora;
- 4.6.3 A execução das obras somente deverá ser iniciada após liberação formal do Parecer de Acesso (aprovado) pela Distribuidora.

4.7 Obras de responsabilidade da Distribuidora

- 4.7.1 Cabe à distribuidora a execução de obras de reforma ou reforço em seu próprio sistema de distribuição para viabilizar a conexão da minigeração, respeitando os prazos estabelecidos na Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nº. 1000/2021;
- 4.7.2 O ACESSANTE tem a opção de assumir a execução das obras de reforço ou reforma da rede ACESSADA desde que o mesmo o faça em conformidade com os padrões e procedimentos a serem disponibilizados pela Distribuidora, com base na Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nº. 1000/2021.

4.8 Solicitação de Vistoria

- 4.8.1 O acessante deverá informar à distribuidora a conclusão das obras necessárias para início da operação do sistema de minigeração e solicitar a vistoria do sistema através do site da distribuidora, em um prazo máximo de 120 dias da emissão do Parecer de Acesso aprovado;

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

4.8.2 Na hipótese da inobservância do prazo acima, será necessário realizar novo processo de solicitação de acesso;

4.8.3 A Distribuidora deverá realizar a vistoria nos seguintes prazos:

- a) Em **até 10 (dez) dias úteis** para conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV e menor que 69kV;
- b) Em **até 15 (dez) dias úteis** para conexão em tensão maior que 69kV;

Obs.: A contagem dos prazos será conforme consta no Art. 91 da Resolução Normativa Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nº 1000/2021.

4.9 Aprovação do ponto de conexão

4.9.1 A Distribuidora comunicará ao ACESSANTE formalmente através do Parecer de Acesso, a aprovação ou adequação necessária do ponto de conexão;

4.9.2 Após a liberação, não devem ser executadas quaisquer alterações no sistema de interligação da minigeração com a rede, sem que sejam aprovadas tais modificações por parte da Distribuidora. Havendo alterações, o interessado deve encaminhar o novo projeto para análise, inspeção e liberação pela Distribuidora.

5. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS

5.1 Características do sistema de distribuição em média tensão (MT) e alta tensão (AT)

5.1.1 O fornecimento de energia elétrica na área de concessão da Distribuidora é efetivado em corrente alternada, na frequência de 60 Hz, nas tensões nominais de 13,8 kV, 69 kV e 138 kV.

5.2 Forma de conexão

5.2.1 Os ACESSANTES de Minigeração Distribuída deverão ser interligados ao sistema elétrico no ponto de conexão da unidade consumidora, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tipo de conexão em função da potência do sistema de minigeração

| Tensão do sistema | Tipo de conexão | FONTE | Potência da minigeração |
|-------------------|-----------------|--|-------------------------|
| 13,8 kV | Trifásico | COGERAÇÃO QUALIFICADA E OUTRAS FONTES RENOVÁVEIS | > 75 e ≤ 2500 kW |
| 69 kV ou 138 kV | Trifásico | COGERAÇÃO QUALIFICADA E OUTRAS FONTES RENOVÁVEIS | >2500 e ≤ 5000 kW |

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

5.3 Conexão de geradores por meio de inversores, para faixa de potência instalada acima de 75 kW até 276 kW (300kVA) e medição na baixa tensão;

5.3.1 Nesta Forma de conexão os geradores utilizam inversores como interface de conexão, os quais devem ser instalados em local de fácil acesso, de modo a facilitar a inspeção da distribuidora e a manutenção do equipamento por parte do consumidor. Ver Anexo III – Padrões Orientativos de Diagramas Unifilares – Minigeração, itens: 1.1; 1.2; 1.3 e 1.4.

5.4 Conexão de geradores que não utilizam inversores, para faixa de potência instalada acima de 75 kW até 276 kW (300kVA) e medição na baixa tensão

5.4.1 Nesta forma de conexão os geradores não utilizam inversor como interface de conexão, como os geradores síncronos ou assíncronos, normalmente utilizados para turbinas hidráulicas ou térmicas. Ver Anexo III – Padrões Orientativos de Diagramas Unifilares – Minigeração, itens: 1.5 e 1.6.

5.5 Conexão de geradores por meio de inversores, para faixa de potência instalada acima de 276 kW (300kVA) e demanda menor ou igual a 2.500 kW e medição na média tensão

5.5.1 Nesta Forma de conexão os geradores utilizam inversores como interface de conexão, os quais devem ser instalados em local de fácil acesso, de modo a facilitar a inspeção da distribuidora e a manutenção do equipamento por parte do consumidor. Ver Anexo III – Padrões Orientativos de Diagramas Unifilares – Minigeração, itens: 1.7 e 1.8.

5.6 Conexão de geradores que não utilizam inversores, para faixa de potência instalada acima de 276 kW (300kVA) e demanda menor ou igual à a 2.500 kW e medição na média tensão

5.6.1 Nesta forma de conexão os geradores não utilizam inversor como interface de conexão, como os geradores síncronos ou assíncronos, normalmente utilizados para turbinas hidráulicas ou térmicas. Ver Anexo III – Padrões Orientativos de Diagramas Unifilares – Minigeração, itens: 1.9 e 1.10.

5.6.2 Somente serão aceitos inversores com registro do INMETRO. Excepcionalmente, até que o processo de registro por parte do INMETRO esteja consolidado, poderão ser analisados e aceitos inversores certificados por laboratórios nacionais e internacionais desde que cumpram os requisitos estabelecidos nesta norma. Cabe ao acessante a apresentação do certificado do produto.

5.6.3 É necessária a utilização de fonte auxiliar para alimentação do sistema de proteção. Deverá ser utilizado uma fonte de alimentação ininterrupta (UPS, uninterruptible power supply, ou nobreak) com potência adequada para operação do disjuntor e relés, com autonomia mínima de 3 dias, de forma que não haja interrupção na alimentação do sistema de proteção. Opcionalmente poderá ser instalado conjunto de baterias, para suprir uma eventual ausência do "nobreak". Adicionalmente, deverá ser previsto o disparo (trip) capacitivo.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

O painel de proteção deverá possuir dispositivo para instalação de lacre da Distribuidora.

5.7 Sistema de medição

- 5.7.1 O sistema de medição de energia utilizado nas unidades consumidoras que façam a solicitação de conexão de minigeração deverá ser **Medidor 4 Quadrantes**, conforme recomendação do PRODIST - Módulo 3 - Seção 3.1, ou seja, medir a energia ativa injetada na rede e a energia ativa consumida da rede;
- 5.7.2 A Distribuidora promoverá a substituição do medidor instalado pelo medidor adequado;
- 5.7.3 Os detalhes relativos às alturas das caixas de medição, aterramento, postes, ramais de ligação, etc, devem ser consultados na norma **NDEE-001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão**.

5.8 Padrão de entrada

- 5.8.1 A distribuidora somente atenderá as solicitações de conexão de minigeradores das unidades consumidoras que estejam com suas instalações de entrada projetadas e executadas em conformidade com as normas e padrões técnicos e de segurança, vigentes na época de sua aprovação;
- 5.8.2 Diante da necessidade de adequação do padrão de entrada, o custo incorrerá pela responsabilidade do ACESSANTE;
- 5.8.3 O responsável técnico pela obra deve consultar as orientações e os detalhes de instalação das caixas de medição e proteção, aterramento, postes, ramais de ligação, etc., na norma NDEE-001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão.

5.9 Requisitos de proteção para a conexão

- 5.9.1 É de responsabilidade do ACESSANTE a proteção de seus equipamentos paraminigeração de energia;
- 5.9.2 Os requisitos de proteção exigidos nesta norma para as unidades consumidoras que façam a adesão ao sistema de compensação e se conectem à rede, seguem as determinações contidas no PRODIST, Módulo 3, Seção 3.1 item 12. Abaixo na tabela 2 os requisitos mínimos de proteção para o ponto de conexão da minigeração.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

Tabela 2 - Requisitos de Proteção

| EQUIPAMENTO | Potência Instalada | |
|---|---|--|
| | Maior que 75kW e menor ou igual a 276kW | Maior que 276kW e menor ou igual a 5MW |
| Elemento de Interrupção ⁽¹⁾ | Sim | Sim |
| Transformador de acoplamento ⁽²⁾ | Sim | Sim |
| Proteção de sub e sobretensão | Sim ⁽³⁾ | Sim ⁽³⁾ |
| Proteção de sub e sobrefrequência | Sim ⁽³⁾ | Sim ⁽³⁾ |
| Proteção contra desequilíbrio de corrente | Não | Sim |
| Proteção contra desbalanço de tensão | Não | Sim |
| Sobrecorrente direcional | Não ⁽⁴⁾ | Sim |
| Sobrecorrente com restrição de tensão | Não | Sim |
| Relé de sincronismo | Sim ⁽⁵⁾ | Sim ⁽⁵⁾ |
| Anti-ilhamento | Sim ⁽⁶⁾ | Sim ⁽⁶⁾ |
| Medição | Medidor 4 Quadrantes | |

Notas:

- 1 - Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos e por comando e/ou proteção para minigeradores distribuídos.
- 2 - Transformador de interface entre a unidade consumidora e rede de distribuição.
- 3 - Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção.
- 4 - Para usinas sem o uso de inversores será obrigatória a função de sobrecorrente direcional atuando na baixa tensão.
- 5 - Não é necessário relé de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido.
- 6 - No caso de operação em ilha do usuário, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento.
- 7- Códigos das funções do relé: 25- Relé de sincronismo, 27- Proteção de subtensão, 50/51- Proteção de sobrecorrente, 50/51N- Proteção de sobrecorrente no neutro, 59- Proteção de sobretensão, 67- Proteção de sobrecorrente direcional, 67N- Proteção de sobrecorrente direcional no neutro, 78- Proteção Anti-ilhamento, 81U- Proteção de subfrequência, 81O- Proteção de sobrefrequência.

5.10 Ajustes

- 5.10.1 As funções de proteção da conexão deverão ter parametrização que permita uma adequada coordenação com as demais funções de proteção da rede;
- 5.10.2 Os ajustes recomendados das proteções estabelecidas nesta norma são apresentados nas tabelas Tabela 3 e Tabela 4. A parametrização dos ajustes de proteção do ACESSANTE deverá ser submetida à aprovação da Distribuidora. Ajustes diferentes dos recomendados deverão ser avaliados para aprovação pela Distribuidora, desde que tecnicamente justificados;
- 5.10.3 Quando ocorrer alguma falta na rede de média tensão da unidade

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

consumidora, sendo esta falta detectada, deve ser extinto o paralelismo e aberto o disjuntor geral de média tensão;

5.10.4 Não é permitido o religamento automático no disjuntor geral de média tensão;

5.10.5 Devem ser instalados um TP e um TC exclusivos de proteção para cada fase no módulo de proteção, conectados a montante do disjuntor geral de média tensão.

Tabela 3– Ajustes recomendados das proteções para potência $\leq 276\text{kW}$ (300kVA)

| Requisito de Proteção para Potência $\leq 276\text{ kW}$ | Ajustes | Tempo máximo de atuação ^(A) | |
|--|---|--|-----------------------------|
| | | Geração <u>com</u> inversor | Geração <u>sem</u> inversor |
| Proteção de subtensão | 0,8 p.u. | 0,4 s | 1 s |
| Proteção de sobretensão | 1,1 p.u. | 0,2 s | 1 s |
| Proteção de subfrequência | 57,5 Hz | 0,2 s | 1 s |
| Proteção de sobrefrequência | 62,0 Hz | 0,2 s | 1 s |
| Proteção de sobrecorrente | Conforme projeto | | |
| Relé de sincronismo | Defas. 10° Dif. tensão 10 % Dif. freq. 0,3 Hz | Não Aplicável | |
| Proteção de injeção de componente c.c. (I_{cc}) na rede elétrica (sistemas de minigeração com inversores sem transformador para separação galvânica) | Se $I_{cc} > 0,5 \cdot I_N^{(B)}$ | 1 s | Não Aplicável |
| Anti-ilhamento (itens 5.2 e 5.3) | Após perda da rede, 2 s para desconexão. Após normalização da rede, de 20 a 300 s para reconexão | | |

Tabela 4 – Ajustes recomendados das proteções para potência $> 276\text{kW}$ (300kVA) e $\leq 5.000\text{kW}$

| Requisito de Proteção para Potência $> 276\text{kW}$ e $\leq 5000\text{ kW}$ | Ajustes | Tempo máximo de atuação ^(A) | |
|--|----------|--|-----------------------------|
| | | Geração <u>com</u> inversor | Geração <u>sem</u> inversor |
| Proteção de subtensão | 0,8 p.u. | 0,4 s | 1 s |
| Proteção de sobretensão | 1,1 p.u. | 0,2 s | 1 s |
| Proteção de subfrequência | 57,5 Hz | 0,2 s | 1 s |
| Proteção de sobrefrequência | 62,0 Hz | 0,2 s | 1 s |

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

| | | | |
|--|--|--|------------------------------------|
| Proteção de sobrecorrente | Conforme projeto de proteção . | | |
| Proteção de sobrecorrente direcional | Conforme projeto | | |
| Requisito de Proteção para Potência >276kW e ≤ 5000 kW | Ajustes | Tempo máximo de atuação^(A) | |
| | | Geração <u>com</u> inversor | Geração <u>sem</u> inversor |
| Relé de sincronismo | Defas. 10° Dif. tensão 10 % Dif. freq. 0,3 Hz | Não Aplicável | |
| Proteção de injeção de componente c.c. (I _{cc}) na rede elétrica (sistemas de minigeração com inversores sem transformador para separação galvânica) | Se I _{cc} > 0,5.I ^(B) | 1 s | Não Aplicável |
| Anti-ilhamento (itens 5.2 e 5.3) | Após perda da rede, 2 s para desconexão. Após normalização da rede, de 20 a 300 s para reconexão. | | |

Notas:

(A) O tempo máximo de atuação refere-se ao tempo entre o evento anormal de grandeza e a atuação do sistema de proteção da geração (cessar o fornecimento de energia para a rede). Sistemas com inversores permanecem conectados à rede, a fim de monitorar os parâmetros da rede e permitir a "reconexão" do sistema quando as condições normais são restabelecidas.

(B) I_N: corrente nominal do sistema de minigeração distribuída.

4.7.1 Deverão ser dimensionados relés de proteção para faltas na rede da concessionária e faltas na entrada do consumidor.

5.11 Funções 50/51 e 50/51N

5.11.1 Faltas na barra primária do transformador de acoplamento (sentido rede da concessionária cliente minigeração);

5.11.2 A proteção deverá ser realizada por 50/51 e 50N/51N e dimensionada conforme MPN-DC-01/ET- 03 (Ajuste aprovado no projeto completo da subestação do cliente, devendo ser refeito caso haja alguma alteração nos parâmetros da demanda contratada em kW e/ou potência total em kVA).

5.12 Função 67

5.12.1 Faltas na rede da concessionária (sentido cliente minigeração → rede da concessionária). Deverá ser previsto relé direcional de corrente (67)

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

conforme descrito abaixo:

- Unidade temporizada de sobrecorrente

$I_{ajuste} = 1,05 \times I_{usina}$

$I_{usina} = \text{Potência instalada da usina (kW)} / 13,8 / 1,732 / 0,92$

- Ajuste do relé instantâneo

$I_{usina} < I_{ajuste} < I_{cc} >>>$

$I_{cc} >>>$: somatório das correntes de contribuição de curto circuito dos inversores informadas pelo fabricante no ponto de instalação;

5.12.2 A tensão de polarização e o ângulo característico do relé deverão ser ajustados conforme manual de operação do relé direcional de sobrecorrentes (67). Considerando que o primário do transformador de acoplamento possui conexão DELTA, desabilitar função 67N;

5.12.3 Incluir tais ajustes no projeto, no seguinte formato (adequar conforme manual do fabricante do relé).

| | | | |
|---|---|---|--------------------------|
| Sobrecorrentes 50/51 (Conforme Projeto da S/E) | Relé (Fabricante/Modelo) | | |
| | TC (Designação ANSI/ABNT) | | |
| | TC (Quantidade) | | |
| | TC (Corrente nom. Prim.) | | |
| | TC (Corrente nom. Sec) | | |
| | RTC | | |
| | Parâmetros | Descrição | Ajustes (Sec. TC) |
| | I > F ip | Corrente de partida temporizado de fase (51) | |
| | I > F curva | Tipo de curva de atuação para temporizado de fase (51) | |
| | I > F dt | Constante dt para a curva temporizado de fase (51) | |
| | I > N ip | Corrente de partida temporizado de neutro (51N) | |
| | I > N curva | Tipo de curva de atuação para temporizado de neutro (51N) | |
| I > N dt | Constante dt para a curva temporizado de neutro (51N) | | |
| I >>> F ip | Corrente de partida instantâneo de fase (50) | | |
| I >>> N ip | Corrente de partida instantâneo de neutro (50N) | | |
| Direcional 67 | Relé (Fabricante/Modelo) | | |
| | TP (Designação ANSI/ABNT) | | |
| | TP (Quantidade) | | |
| | TP (Tensão nom. Prim.) | | |
| | TP (Tensão nom. Sec.) | | |
| | TC (Designação ANSI/ABNT) | | |

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

| | | |
|---------------------------------|---|--------------------------|
| TC (Quantidade) | | |
| TC (Corrente nom. Prim.) | | |
| TC (Corrente nom. Sec.) | | |
| RTC | | |
| Sentido de atuação | Consumidor → Distribuidora (exportação para a rede) | |
| Parâmetros | Descrição | Ajustes (Sec. TC) |
| AMT dF | Ângulo de máximo torque de fase (67) | 45° |
| I > Fd ip | Corrente de partida direcional temporizado de fase (67) | |
| I > Fd curva | Tipo de curva de atuação direcional temporizado de fase (67) | |
| I > Fd dt | Constante dt para a curva direcional temporizado de fase (67) | |
| I >>> Fd ip | Corrente de partida direcional instantâneo de fase (67) | |

6. REQUISITOS DE QUALIDADE

- 6.1** A qualidade da energia fornecida pelos sistemas de minigeração distribuída às cargas locais e à rede elétrica da Distribuidora é regida por práticas e normas referentes à tensão, cintilação, frequência, distorção harmônica e fator de potência;
- 6.2** O desvio dos padrões estabelecidos por essas normas caracteriza uma condição anormal de operação, e os sistemas devem ser capazes de identificar esse desvio e cessar o fornecimento de energia à rede da Distribuidora. Portanto, a conexão da minigeração distribuída não poderá acarretar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade da Rede de Distribuição ou de qualquer unidade consumidora a ela conectada, conforme os critérios neste documento e demais Resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- 6.3** Todos os parâmetros de qualidade de energia (tensão, cintilação, frequência, distorção harmônica e fator de potência) são referenciados à medição na interface da rede/ponto comum de conexão, exceto quando houver indicação de outro ponto.
- 6.4 Tensão em Regime Permanente**
- 6.4.1 O sistema de minigeração distribuída deve perceber uma condição anormal de tensão de operação e interromper o fornecimento de energia à rede. O sistema deve ser trifásico e as condições apresentadas nas Tabela 2 e Tabela 3 devem ser cumpridas, com tensões eficazes e medidas no ponto comum de conexão;
- 6.4.2 É recomendável que o valor máximo de queda de tensão verificado entre o ponto de instalação do sistema de minigeração e o padrão de entrada da unidade consumidora seja de até 3%.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

6.5 Faixa operacional de frequência

6.5.1 O sistema de minigeração distribuída deve operar em sincronismo com a rede elétrica e dentro dos limites de variação de frequência definidos nos itens **4.2.1** e **4.2.2** a seguir.

6.6 Minigeração com inversores

6.6.1 Para os sistemas que se conectem a rede através de inversores (tais como centrais solares, eólicas ou miniturbinas) deverão ser seguidas as diretrizes abaixo;

6.6.2 Quando a frequência da rede assumir valores abaixo de 57,5 Hz, o sistema de minigeração distribuída deve cessar o fornecimento de energia à rede elétrica em até 0,2 s. O sistema somente deve voltar a fornecer energia à rede quando a frequência retornar para 59,9 Hz (para sistemas isolados entre 59,7 a 59,9 Hz é aceitável), respeitando o tempo de reconexão.

6.6.3 Quando a frequência da rede ultrapassar 60,5 Hz e permanecer abaixo de 62 Hz, o sistema de minigeração distribuída deve reduzir a potência ativa injetada na rede segundo a equação:

$$\Delta P = [f_{rede} - (f_{NOMINAL} + 0,5)] \times R$$

Sendo:

ΔP : variação da potência ativa injetada (em %) em relação à potência ativa injetada no momento em que a frequência excede 60,5 Hz (P_M);

f_{rede} : é a frequência da rede;

$f_{NOMINAL}$: é a frequência nominal da rede;

R : taxa de redução desejada da potência ativa injetada (em %/Hz), ajustada em - 40%/Hz. A resolução da medição de frequência deve ser $\leq 0,01$ Hz.

Se, após iniciado o processo de redução da potência ativa, a frequência da rede reduzir, o sistema de minigeração distribuída deve manter o menor valor de potência ativa atingido ($P_M - \Delta P_{Máximo}$) durante o aumento da frequência, sendo P_M a potência ativa injetada no momento em que a frequência excede a 60,5 Hz. O sistema de minigeração distribuída só deve aumentar a potência ativa injetada quando a frequência da rede retornar para a faixa 60 Hz $\pm 0,05$ Hz, por no mínimo 300 segundos (para sistemas isolados será aceita a faixa de 60 Hz $\pm 0,3$ Hz). O gradiente de elevação da potência ativa injetada na rede deve ser de até 20 % de P_M por minuto;

Quando a frequência da rede ultrapassar 62 Hz, o sistema de minigeração distribuída deve cessar de fornecer energia à rede elétrica em até 0,2 s. O sistema somente deve voltar a fornecer energia à rede quando a frequência retornar para 60,1 Hz (para sistemas isolados entre 60,1 a 60,3 Hz é aceitável), respeitando o tempo de reconexão. O gradiente de elevação da potência ativa injetada na rede deve ser de até 20 % da potência ativa injetada no momento que a frequência excede 60,5 Hz (P_M) por minuto.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

A **Figura 1** ilustra a curva de operação do sistema com inversor em função da frequência da rede para a desconexão por sobre e subfrequência.

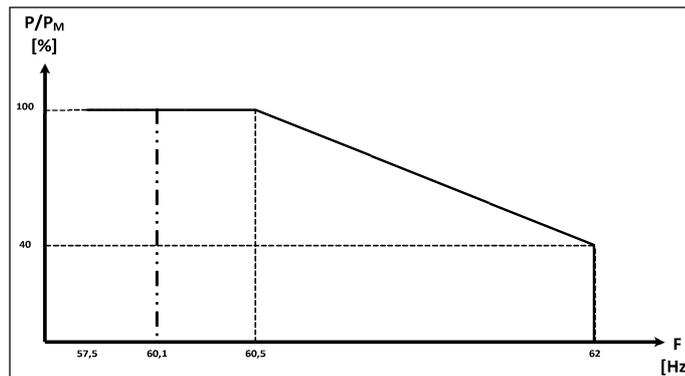


Figura 1 - Curva de operação do sistema com inversor

6.6.4 Minigeração sem inversores

6.6.4.1 Para os sistemas que se conectam a rede sem a utilização de inversores, a faixa operacional de frequência deverá estar situada entre 57,5 Hz e 60,5 Hz, com os tempos de atuação, descritos também na Tabela 2 ou Tabela 3, de acordo com a potência do sistema de minigeração.

6.6.5 Proteção de injeção de componente c.c. na rede elétrica

6.6.5.1 O sistema de minigeração distribuída com inversor deve parar de fornecer energia à rede em 1 s se a injeção de componente c.c. for superior a 0,5 % da corrente nominal do sistema de minigeração distribuída;

6.6.5.2 O sistema de minigeração distribuída com transformador com separação galvânica no inversor não precisa ter proteções adicionais para atender a esse requisito.

6.6.6 Harmônicos e distorção da forma de onda

6.6.6.1 Os indicadores de distorções harmônicas são os seguintes:

Tabela 5 – Indicadores de distorções harmônicas

| Descrição | Símbolo |
|--|---------|
| Distorção harmônica individual de tensão de ordem h | DITh% |
| Distorção harmônica total de tensão | DTT% |
| Distorção harmônica total de tensão para as componentes pares não múltiplas de 3 | DTTp% |
| Distorção harmônica total de tensão para as componentes ímpares não múltiplas de 3 | DTTi% |
| Distorção harmônica total de tensão para as componentes múltiplas de 3 | DTT3% |
| Valor do indicador DTT% que foi superado em apenas 5% das 1.008 leituras válidas | DTT95% |
| Valor do indicador DTTp% que foi superado em apenas 5% das 1.008 leituras válidas | DTTp95% |

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

| | |
|---|---------|
| Valor do indicador DTT1% que foi superado em apenas 5% das 1.008 leituras válidas | DTT195% |
| Valor do indicador DTT3% que foi superado em apenas 5% das 1.008 leituras válidas | DTT395% |

A distorção harmônica total (DHT) de tensão deve ser inferior a 10 %, na potência nominal do sistema de minigeração distribuída, conforme PRODIST módulo 8 item 4.6.1. Cada harmônica individual deve estar limitada aos valores apresentados:

Tabela 6 – Limites das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

| Indicador | Tensão nominal $2,3\text{kV} \leq V_n < 69\text{kV}$ | Tensão nominal $69\text{kV} \leq V_n < 230\text{kV}$ |
|----------------------|---|---|
| DTT95% | 8,0% | 5,0% |
| DTT _p 95% | 2,0% | 1,0% |
| DTT _r 95% | 6,0% | 4,0% |
| DTT ₃ 95% | 5,0% | 3,0% |

5.4.1 Fator de potência

- 5.4.1.1 O fator de potência no ponto de conexão deve estar compreendido entre 0,92 (noventa e dois centésimos) e 1,00 (um) indutivo ou 1,00 (um) e 0,92 (noventa e dois centésimos) capacitivo, de acordo com Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica;
- 5.4.1.2 Após alteração na potência ativa, o sistema de minigeração distribuída deve ser capaz de ajustar a potência reativa de saída automaticamente para corresponder ao FP predefinido. Qualquer ponto operacional resultante destas definições deve ser atingido em, no máximo, 10s.

7. REQUISITOS DE SEGURANÇA

7.1 Este item fornece informações e considerações para a operação segura e correta dos sistemas de minigeração distribuída conectados à rede elétrica;

7.2 A função de proteção dos equipamentos deve ser executada por dispositivos apropriados. Nos sistemas que utilizam inversores como interface com a rede, poderão ser aceitos os dispositivos de proteção já embutidos no equipamento.

7.3 Variações de tensão e frequência

7.3.1 Condições anormais de operação podem surgir na rede elétrica e requerem uma resposta do sistema de minigeração distribuída conectado a essa rede. Esta resposta é para garantir a desconexão do sistema de geração e por conseguinte a segurança das equipes de manutenção da rede e das pessoas, em geral, bem como para evitar danos aos equipamentos conectados à rede, incluindo o próprio sistema de minigeração distribuída;

7.3.2 As condições anormais compreendem: as variações de tensão e frequência acima ou abaixo dos limites já mencionados na Tabela 3 ou Tabela 4 e a desconexão de elementos da rede, esta última representando um potencial para a formação de ilhamento da minigeração distribuída.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

7.4 Perda de tensão da rede e proteção contra ilhamento

- 7.4.1 Para prevenir o ilhamento, a proteção do sistema de minigeração distribuída conectado à rede deve ter a capacidade de detectar a desconexão do sistema da Distribuidora e cessar o fornecimento de energia, impedindo que o sistema de minigeração opere isolado, alimentando consumidores da Distribuidora, independentemente das cargas ligadas ou de outros geradores conectados, em um tempo limite de 2s, como especificado na Tabela 4 ou Tabela 5;
- 7.4.2 As unidades consumidoras com minigeração distribuída podem operar em modo de ilha, desde que desconectadas fisicamente da rede de distribuição;
- 7.4.3 É importante lembrar que a rede elétrica pode não estar energizada por várias razões, como por exemplo: a atuação de proteções contra faltas ou a desconexão devido a manutenções;
- 7.4.4 Os inversores aplicados em sistemas fotovoltaicos devem atender ao estabelecido na ABNT NBR IEC 62116.

7.5 Reconexão

- 7.5.1 Depois de uma "desconexão" devido a uma condição anormal da rede, o sistema de minigeração distribuída não pode retomar o fornecimento de energia à rede elétrica (reconexão) por um período de 20s a 300s após a retomada das condições normais de tensão e frequência da rede.

7.6 Aterramento

- 7.6.1 O sistema de minigeração distribuída deve possuir uma malha de aterramento, devendo ser conectada ao sistema de aterramento existente da unidade consumidora, tornando os sistemas de aterramento equipotencializados;
- 7.6.2 Quando não houver aterramento da unidade consumidora, o ACESSANTE deverá instalar aterramento de acordo com a ABNT e com os padrões da distribuidora Distribuidora;
- 7.6.3 Todas as partes metálicas não energizadas, como caixas, gabinetes ou carcaças metálicas, do sistema de minigeração deverão ser aterradas.

7.7 Proteção contra curto-circuito

- 7.7.1 O sistema de minigeração distribuída deve possuir dispositivo de proteção contra sobrecorrentes, a fim de limitar e interromper o fornecimento de energia, bem como proporcionar proteção à rede da Distribuidora contra eventuais defeitos no sistema de minigeração distribuída. Tal proteção deve ser coordenada com a proteção geral da unidade consumidora, através de disjuntor termomagnético ou de relé atuando em disjuntor.

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

7.8 Seccionamento

- 7.8.1 Um método de isolamento e seccionamento do sistema de minigeração distribuída na interface com a rede deve ser disponibilizado;
- 7.8.2 O dispositivo de seccionamento deve ser capaz de seccionar o sistema em carga;
- 7.8.3 Ressalta-se que no caso de geração com inversores, o sistema de minigeração somente será desconectado por completo da rede elétrica, em casos de serviço ou manutenção, por atuação do dispositivo de proteção (disjuntor/chave). Durante todo o restante do tempo, injetando ou não energia na rede, os circuitos de controle do inversor continuam conectados à rede para monitorar as condições da mesma. Dessa forma o inversor não fica totalmente desconectado da rede, apenas deixa de fornecer energia.

7.9 Religamento automático da rede

- 7.9.1 O sistema de minigeração distribuída deve ser capaz de suportar religamento automático fora de fase na pior condição possível (em oposição de fase);
- 7.9.2 O tempo de religamento automático da rede de distribuição varia de acordo com o sistema de proteção adotado e o tipo de rede (urbano ou rural), podendo variar de 0,3 a 20 segundos.

7.10 Sinalização de segurança

- 7.10.1 O consumidor com minigeração distribuída deve instalar placa de advertência junto ao padrão de entrada sinalizando a existência de geração própria. Assim, junto ao padrão de entrada de energia deverá ser instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "RISCO ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA".
- 7.10.2 A placa de advertência deverá ser confeccionada com dimensões de 25cm x 18cm, em chapa metálica galvanizada, em PVC, aço inoxidável ou alumínio com espessura mínima de 1 mm e conforme modelo apresentado na Figura 2.
- 7.10.3 A fixação deverá ser realizada com utilização de arrebite ou parafuso com bucha.



Figura 2 – Modelo de placa de advertência



NORMA TÉCNICA

Código:
MPN-DC-01/N-006

Página **25** de **25**

Versão:
02

Início da Vigência:
05/07/2022

Doc. Aprovação:
RES nº. 082/2022, de 05/07/2022

TÍTULO: CONEXÃO DE ACESSANTES À REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MINIGERADORES

8. ANEXOS

- 8.1** Anexo I - Formulário de Solicitação de Acesso de Minigeração Distribuída;
- 8.2** Anexo II - Acordo Operativo Para a Minigeração Distribuída;
- 8.3** Anexo III - Padrões Orientativos de Diagramas Unifilares – Minigeração.
- 8.4** Anexo IV - Formulário de Consulta de Acesso para Minigeração.