



Diretoria de Distribuição e Comercialização

Manual de Distribuição

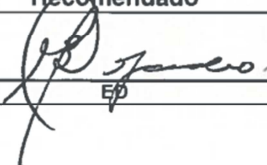
Requisitos para a Conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig D – Conexão em Baixa Tensão



Diretoria de Distribuição e Comercialização

Manual de Distribuição

Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig D – Conexão em Baixa Tensão

Preparado	Recomendado	Aprovado
 ED/AT	 EP	 DDC

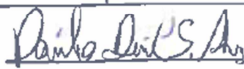


ND.5.30

Diretoria de Distribuição e Comercialização

Controle de Revisão

Mês/Ano	Descrição das alterações	Nível de Aprovação	Aprovador
MAR/2016	Revisão da ND-5.30 – Requisitos para a Conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig D – Conexão em Baixa Tensão, em função da publicação da Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015.	PA	MBD C040725

Preparado	Verificado	Recomendado	Aprovado	ND-5.30 MAR/2016
 Danilo D Silva Alves C057014 – PA/EA	 Carlos A. M. Leitão C045463 – PA/EA	 Wagner A. Veloso C049154 – PA/EA	 Marcio B. Delgado C040725 - PA	

REQUISITOS PARA A CONEXÃO DE ACESSANTES AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO CEMIG D - CONEXÃO EM BAIXA TENSÃO

Participantes

Desenvolvimento	
Participante	Gerência
Danilo Derick Silva Alves (coordenador)	PA/EA

Colaboração			
Participante	Gerência	Participante	Gerência
Adilson Olimpio Carlos	ER/RD	Manasses Alves de Faria	SM/UL
Adriano Zimmerer da Silva	SM/TO	Márcio Eli Moreira de Souza	Efficientia
Alécio Melo Oliveira	PA/EA	Marco Antonio Abreu Mota	ER/RD
Alisson Trindade Benedito	OM/EL	Nilton César Neves	PR/FA
Álvaro Paulino César	PA/EA	Paulo Roberto Pontello	PA/EA
Carlos Alberto Monteiro Leitão	PA/EA	Paulo Sergio Silva Mendes	PA/PS
Ciceli Martins Luiz	PA/PS	Rafael Lucas Ferreira Veiga	PR/FA
Denio Alves Cassini	Efficientia	Ricardo Araujo dos Santos	PA/EA
Eber Luiz Padrão França	RC/PA	Ricardo Cardoso dos Santos	RC/PA
Eli Marques Moreira	PR/FA	Roberto Carlos de Souza	PA/EA
Ernando Antunes Braga	RC/PP	Roberto Pedra	PA/EA
Francisco Hering	RH/EC	Rodrigo Pereira Urçulino	RC/PA
Franz Cassias Strobel	PA/EA	Ronaldo dos Santos Candido	PR/MP
Helton L. Muniz da Silveira	SM/CS	Ronan Jose Barroso Coelho	RC/SR
Henrique Fernando F. Costa	RC/PP	Sebastião Mauro P. Silva	SM/UL
Jorge Luiz Teixeira	PA/EA	Vander Julio M. de Abreu	PR/MP
Kaiser Hollerbach	SM/TO	Vanderley Ribeiro Maia	RL/AG
Lauro César do Carmo	PR/FA	Washington Pereira de Oliveira	PA/EA
Leonardo Luiz da Rocha	ER/AG	Wilson Geraldo Machado	RL/AG

Gerências de Distribuição envolvidas

Gerente	Gerência	Gerente	Gerência
Elieser Francisco Correia	RC/PA	Jairo Rodrigues do Amaral	RC/SR
Breno Sérgio Lessa Moreira	OM/EL	Jonmil Marques Borges	SM/UL
Rafael Pimenta Falcão Filho	OM/PE	Mauro Marinho campos	PR/FA
Jaelton Avelar Fernandino	RH/EC	Paulo Gonçalves Vanelli	SM/CS
Cleber Esteves Sacramento	PA/PS	Luiz Augusto da Costa	ER/AG
Edmundo de Sousa Rocha	SM/TO	Marco Antônio de Almeida	PR/MP
Geraldo Amarildo da Rocha	ER/RD	Wagner Antônio Araújo Veloso	PA/EA
Helcimar Nogueira Silva	RL/AG		

SUMÁRIO

CAPÍTULO	TÍTULO	PÁG.
1.	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	Objetivos e Escopo.....	3
1.2	Terminologia.....	3
1.3	Disposições Gerais.....	10
1.4	Legislação e Regulação	11
2.	PROCEDIMENTO DE ACESSO.....	14
2.1	Etapas para Viabilização do Acesso.....	14
2.2	Solicitação de Acesso.....	15
2.3	Parecer de Acesso	19
2.4	Relacionamento Operacional	19
2.5	Obras.....	19
2.5.1	Obras de Responsabilidade do Acessante.....	20
2.5.2	Ponto de Conexão e Instalações de Conexão.....	20
2.5.3	Obras de Responsabilidade da Cemig D.....	21
2.6	Solicitação de Vistoria	21
3.	CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS.....	23
3.1	Características do Sistema de Distribuição Cemig D em BT	23
3.2	Forma de Conexão	23
3.2.1	Conexão de Geradores Através de Inversores.....	24
3.2.1.1	Requisitos de Proteção para a Conexão Através de Inversores.....	25
3.2.2	Conexão de Geradores que NÃO UTILIZAM Inversores.....	26

3.2.2.1	Requisitos de Proteção para a Conexão de Geradores que NÃO UTILIZAM Inversores	27
3.2.2.2	Ajustes das Proteções	28
3.2.2.3	Dispositivo de Seccionamento Visível (DSV)	30
3.3	Sistema de Medição	32
3.4	Padrão de Entrada.....	34
4.	REQUISITOS DE QUALIDADE	36
5.	REQUISITOS DE SEGURANÇA	37
5.1	Aterramento	37
5.2	Proteção contra curto-circuito	37
5.3	Sinalização de segurança.....	37
6.	BIBLIOGRAFIA.....	39
7.	ANEXOS.....	43

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivos e Escopo

Este documento estabelece os critérios e procedimentos exigidos pela Cemig D para a conexão de microgeração distribuída em instalações de consumidores, atendidos em baixa tensão, que façam a adesão ao sistema de compensação de energia.

São apresentados os procedimentos de acesso, critérios e padrões técnicos de projeto, critérios operacionais e requisitos de qualidade e segurança necessários para a conexão de acessantes em baixa tensão, nos termos da Resolução Normativa nº482/2012 e dos Procedimentos de Distribuição – Prodist.

Para a conexão de microgeração e minigeração distribuída em unidades consumidoras atendidas em média tensão, deverão ser observados os requisitos previstos na norma Cemig D ND 5.31, “Requisitos para a conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Média Tensão”.

Não estão considerados os requisitos de acessantes consumidores que, embora possuam geração própria interligada com o sistema elétrico da Cemig D, não injetem potência ativa na rede elétrica da distribuidora. Os requisitos técnicos de tais acessantes consumidores estão considerados na norma Cemig D ND 5.1, “Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais” e ND 5.2, “Fornecimento de Energia Elétrica Em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Coletivas”.

1.2 Terminologia

Neste item são definidos os termos técnicos relativos aos procedimentos e critérios de acesso estabelecidos nos Procedimentos de Distribuição - Prodist, e utilizados neste documento.

Acessada

Distribuidora de energia elétrica em cujo sistema elétrico os acessantes conectam suas instalações. Para este documento a acessada é a Cemig Distribuidora S/A – Cemig D.

Acessante

Consumidor, central geradora, distribuidora, agente importador ou exportador de energia, cujas instalações se conectem ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associado a outros. No caso desta norma, o termo acessante se restringe a consumidores que possuam geração de energia que façam a adesão ao sistema de compensação de energia, nos termos da Resolução Normativa nº482/2012 e dos Procedimentos de Distribuição – Prodist.

Acesso

Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

Acordo operativo

Acordo, celebrado entre acessante e acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional e comercial do ponto de conexão e instalações de conexão.

Autoconsumo remoto

Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

Baixa tensão de distribuição (BT)

Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

COD

Centro de Operações da Distribuição da Cemig D.

Comissionamento

Ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

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.

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.

Consulta de acesso

A consulta de acesso é a relação entre concessionária e os agentes com o objetivo de obter informações técnicas que subsidiem os estudos pertinentes ao acesso, sendo facultado ao acessante a indicação de um ponto de conexão de interesse.

Contrato de Conexão às Instalações de Distribuição (CCD)

Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora acessada, que estabelece termos e condições para conexão de instalações do acessante às instalações de distribuição, definindo, também, os direitos e obrigações das partes.

Contrato de fornecimento

Instrumento celebrado entre distribuidora e consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo “A”, estabelecendo as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.

Contrato de uso do sistema de distribuição (CUSD)

Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora, que estabelece os termos e condições para o uso do sistema de distribuição e os correspondentes direitos, obrigações e exigências operacionais das partes.

Dispositivo de seccionamento visível

Caixa com chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema.

Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (EMUC)

Caracterizado pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso comum constituam uma unidade consumidora distinta, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento, com microgeração ou minigeração distribuída, e desde que as unidades consumidoras estejam localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento;

Geração compartilhada

Caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada;

Geração distribuída (GD)

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 ONS.

Ilhamento

Operação em que a central geradora supre uma porção eletricamente isolada do sistema de distribuição da acessada. O mesmo que operação ilhada.

Informação de acesso

A informação de acesso é a resposta formal e obrigatória da acessada à consulta de acesso, com o objetivo de fornecer informações preliminares sobre o acesso pretendido.

Instalações de conexão

Instalações e equipamentos com a finalidade de interligar as instalações próprias do acessante ao sistema de distribuição, compreendendo o ponto de conexão e eventuais instalações de interesse restrito.

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.

Microgeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Minigeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

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.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

Entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Padrão de entrada

É a instalação compreendendo o ramal de entrada, poste ou pontalete particular, caixas, dispositivo de proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação da unidade consumidora à rede da Cemig D.

Parecer de acesso

O parecer de acesso é a resposta da solicitação de acesso, sendo o documento formal obrigatório apresentado pela acessada onde são informadas as condições de acesso (compreendendo a conexão e o uso) e os requisitos técnicos que permitam a conexão das instalações do acessante.

PART

O Programa de Ampliação de Redes por Terceiros– PART – é a modalidade de execução de obras na qual o interessado opta por executar diretamente obras sob responsabilidade da Cemig D. Após sua conclusão, são realizados eventuais acertos financeiros e transferências de bens seguindo a legislação pertinente.

O Manual PART, documento número 02.111-ED/CE-3055, pode ser acessado pela internet através do site:

<http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento>

Item: Normas técnicas

Publicação Especial do Consumidor N° 11 (PEC 11)

Documento que lista os materiais do padrão de entrada aprovados pela Cemig D para uso de unidades consumidoras conectadas ao seu sistema elétrico.

Ponto de conexão comum

Conjunto de equipamentos que se destina a estabelecer a conexão na fronteira entre as instalações da acessada e do acessante.

Ponto de entrega

É o ponto até o qual a concessionária se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, bem como, responsabilizando-se pela execução dos serviços de operação e de manutenção do sistema, não sendo necessariamente o ponto de medição.

Potência disponibilizada

Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender aos equipamentos elétricos da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos na Resolução N°414. Consiste na resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Reforço

Instalação, substituição ou reforma de equipamentos em instalações de distribuição existentes, ou a adequação destas instalações, para aumento de capacidade de distribuição, de confiabilidade do sistema de distribuição, de vida útil ou para conexão de usuários.

Relacionamento operacional

Acordo, celebrado entre proprietário de microgeração distribuída e acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional e comercial do ponto de conexão e instalações de conexão.

Sistema de compensação de energia elétrica

Sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa.

Solicitação de acesso

É o requerimento acompanhado de dados e informações necessárias a avaliação técnica de acesso, encaminhado à concessionária para que possa definir as condições de acesso. Esta etapa se dá após a validação do ponto de conexão informado pela concessionária ao acessante.

Unidade consumidora

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de conexão, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

1.3 Disposições Gerais

A conexão de acessantes em BT não será realizada em instalações de caráter provisório, a não ser que as alterações futuras possam ser efetuadas sem a necessidade de mudanças nas instalações de conexão e sem que haja a necessidade de reavaliação da injeção de potência no ponto de conexão.

A conexão de acessantes em BT às instalações de edificações coletivas, como em prédios e condomínios, deverá observar, além do disposto nesta norma, os requisitos previstos na norma CEMIG ND 5.2, “Fornecimento de Energia Elétrica Em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Coletivas”.

A conexão não poderá acarretar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade dos serviços públicos de energia elétrica a qualquer consumidor, conforme os critérios estabelecidos pelo Poder Concedente.

A Cemig D poderá interromper o acesso ao seu sistema quando constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica e/ou de segurança das instalações de conexão que ofereçam risco iminente de danos às

peças ou bens, ou quando se constatar interferências, provocadas por equipamentos do acessante, prejudiciais ao funcionamento do sistema elétrico da acessada ou de equipamentos de outros consumidores.

A Cemig D coloca-se à disposição para prestar as informações pertinentes ao bom andamento da implantação da conexão, desde o projeto até sua energização, e disponibilizará para o acessante suas normas e padrões técnicos.

Todos os consumidores estabelecidos na área de concessão da Cemig D, independente da classe de tensão de fornecimento, devem comunicar por escrito, a eventual utilização ou instalação de grupos geradores de energia em sua unidade consumidora, sendo que a utilização dos mesmos está condicionada à análise de projeto, inspeção, teste e liberação para funcionamento por parte da Cemig D.

Após a liberação pela Cemig D, não devem ser executadas quaisquer alterações no sistema de interligação de gerador particular com a rede, sem que sejam aprovadas as modificações por parte da Cemig D. Havendo alterações, o interessado deve encaminhar o novo projeto para análise, inspeção, teste e liberação por parte desta concessionária.

Esta norma poderá, em qualquer tempo e sem prévio aviso, sofrer alterações, no todo ou em parte, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Cemig D quanto à sua aplicabilidade.

1.4 Legislação e Regulação

A seguir são relacionadas as principais referências regulatórias utilizadas nesse documento:

- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist (ANEEL)
 - Módulo 1 – Introdução – revisão 8 - Definem os propósitos gerais e o âmbito de aplicação dos Procedimentos de Distribuição (Prodist).
 - Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição - revisão 6 – Estabelece as condições de acesso e define critérios técnicos e operacionais, requisitos de

projeto, informações, dados e a implementação da conexão para acessantes novos e já existentes.

- Módulo 4 – Procedimentos Operativos do Sistema de Distribuição - Estabelece os procedimentos de operação dos sistemas de distribuição, uniformiza os procedimentos para o relacionamento operacional entre os centros de operação das distribuidoras, os centros de despacho de geração distribuída e demais órgãos de operação das instalações dos acessantes e define os recursos mínimos de comunicação de voz e de dados entre os órgãos de operação dos agentes envolvidos.
- Módulo 5 – Sistemas de Medição - Estabelece os requisitos mínimos para medição das grandezas elétricas do sistema de distribuição aplicáveis ao faturamento, à qualidade da energia elétrica, ao planejamento da expansão e à operação do sistema de distribuição. Apresenta os requisitos básicos mínimos para a especificação dos materiais, equipamentos, projeto, montagem, comissionamento, inspeção e manutenção dos sistemas de medição. Estabelece procedimentos fundamentais para que os sistemas de medição sejam instalados e mantidos dentro dos padrões necessários aos processos de contabilização de energia elétrica, de uso no âmbito das distribuidoras e de contabilização da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE.
- Módulo 6 – Informações Requeridas e Obrigações - Define e detalha o fluxo de informações entre distribuidoras, acessantes, outros agentes e entidades setoriais. Estabelece as obrigações das partes interessadas, visando atender aos procedimentos, critérios e requisitos dos módulos técnicos.
- Módulo 8 – Qualidade de Energia - Estabelece os procedimentos relativos à qualidade da energia elétrica - QEE, envolvendo a qualidade do produto e a qualidade do serviço prestado. Define a terminologia, caracteriza os fenômenos, parâmetros e valores de referência relativos à conformidade de tensão em regime permanente e às perturbações na forma de onda de tensão, estabelecendo mecanismos que possibilitem fixar os padrões para os indicadores de qualidade do produto. Estabelece a metodologia para

apuração dos indicadores de continuidade e dos tempos de atendimento a ocorrências emergenciais, definindo padrões e responsabilidades da qualidade dos serviços prestados.

- Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010 - Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa Nº 482 de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.
- Resolução Normativa Nº 517 de 11 de dezembro de 2012 - Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição – Prodist.
- Despacho Nº 720 de 25 de março de 2014 - Retifica a nota explicativa (1) da Tabela 2 da Seção 3.7 do Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição – Prodist.
- Resolução Normativa Nº 687 de 24 de novembro de 2015 - Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – Prodist.

2. PROCEDIMENTO DE ACESSO

Podem aderir ao sistema de compensação de energia elétrica os consumidores responsáveis por unidade consumidora:

- Com microgeração ou minigeração distribuída;
- Integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras (EMUC);
- Caracterizada como geração compartilhada;
- Caracterizada como autoconsumo remoto.

A adesão ao sistema de compensação de energia elétrica não se aplica aos consumidores livres ou especiais.

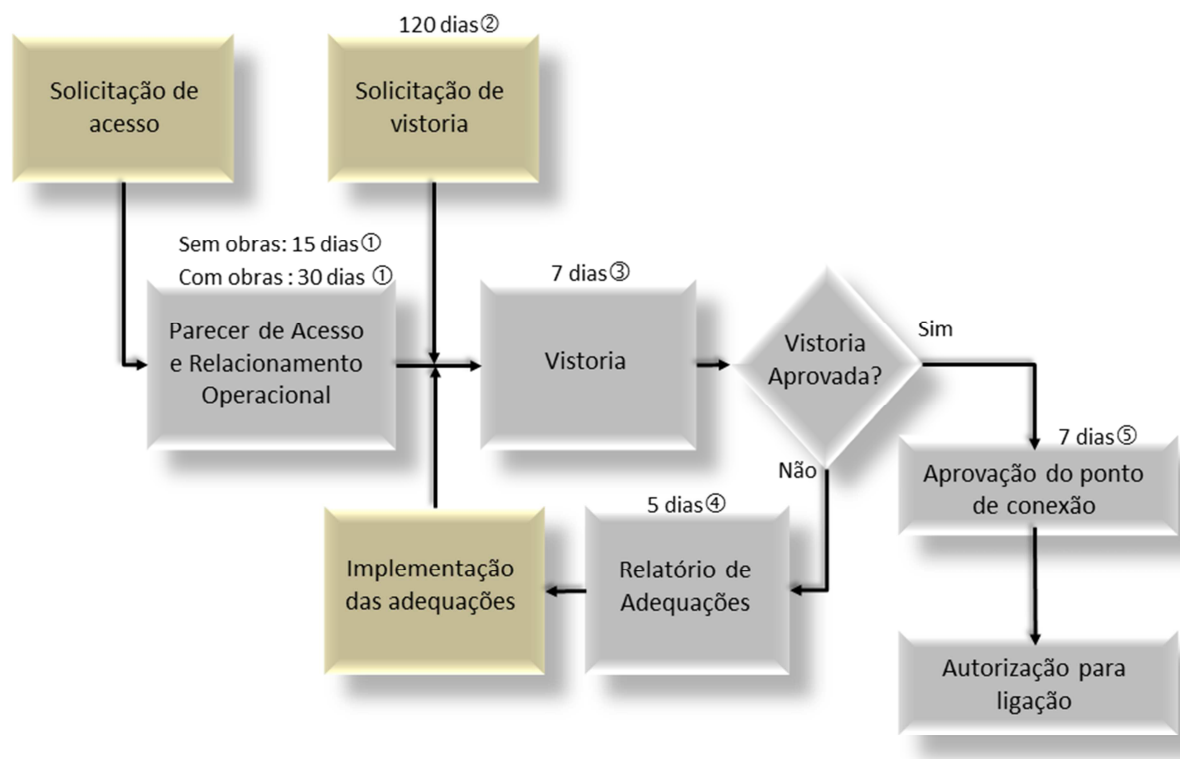
A utilização da microgeração está condicionada à análise de projeto, inspeção, teste e liberação para funcionamento por parte da Cemig D.

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

As informações necessárias para o estabelecimento da conexão poderão ser obtidas prioritariamente no site da Cemig D (http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/corporativo/Paginas/micro_minigeracao.aspx) ou através do e-mail microgeracao@cemig.com.br.

2.1 Etapas para Viabilização do Acesso

Os procedimentos de acesso estão detalhados no Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição (Prodist). Consistem nas várias etapas necessárias para a obtenção de acesso ao sistema de distribuição. Aplicam-se tanto aos novos acessantes quanto às alterações de carga/geração. Para a viabilização do acesso ao sistema elétrico é necessário o cumprimento das etapas de solicitação de acesso, parecer de acesso, vistoria e aprovação do ponto de conexão. Essas etapas são apresentadas de forma sucinta na Figura 1 e descritas a seguir.



- (1) a partir da solicitação de acesso por parte do acessante.
 (2) a partir da emissão do parecer de acesso.
 (3) a partir da solicitação de vistoria por parte do acessante.
 (4) a partir da realização da vistoria.
 (5) após a aprovação da vistoria.

Figura 1 – Etapas de acesso de microgeradores ao sistema de distribuição da Cemig D

É facultado ao acessante realizar a consulta de acesso. Neste caso, a Cemig D emitirá resposta formal ao acessante, através de documento contendo a informação de acesso, de acordo com os procedimentos descritos na seção 3.1 do módulo 3 do Prodist.

2.2 Solicitação de Acesso

Nesta etapa ocorre a solicitação formal, pelo acessante, de acesso ao sistema de distribuição da Cemig D, através de sua área comercial.

A solicitação é formalizada através de formulário específico por nível de potência a ser encaminhado obrigatoriamente à Cemig D pelo acessante que se propõe a interligar sistemas de microgeração ao sistema de distribuição (redes de BT).

Os formulários reúnem as informações técnicas e básicas necessárias para os estudos pertinentes ao acesso, bem como os dados que posteriormente serão enviados a ANEEL para fins de registro da unidade de geração.

Os formulários encontram-se no site da Cemig: http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/corporativo/Paginas/micro_minigeracao.aspx.

O formulário deverá ser enviado para o e-mail microgeracao@cemig.com.br juntamente com a seguinte documentação anexada:

a) Para microgeração distribuída com potência igual ou inferior a 10 kW:

1. ART do Responsável Técnico pelo projeto elétrico e instalação do sistema de microgeração;
2. Diagrama Unifilar Básico – DUB da instalação, contendo as informações dos elementos, tais como, equipamentos de geração de energia, disjuntores, caixa de medição, painéis de proteção, etc;
3. Memorial Descritivo contendo a localização e descrição geral da instalação;
4. Certificado de conformidade do(s) inversores ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversores(es) para tensão nominal de conexão com a rede, no caso de instalações que contenham inversores;
5. Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <http://www.aneel.gov.br/scq/>;
6. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº482/2012;

-
7. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes, para o caso de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras e geração compartilhada;
 8. Documento que comprove o reconhecimento, pela ANEEL, da cogeração qualificada, no caso de empreendimentos de cogeração qualificada;
- b) Para microgeração distribuída com potência superior a 10 kW:
1. ART do Responsável Técnico pelo projeto elétrico e instalação do sistema de microgeração;
 2. Projeto elétrico completo das instalações de conexão, incluindo detalhes e ajustes do sistema de proteção;
 3. Diagrama Unifilar Básico – DUB da instalação, contendo as informações dos elementos, tais como, equipamentos de geração de energia, disjuntores, caixa de medição, painéis de proteção, etc;
 4. Memorial Descritivo contendo a localização e descrição geral da instalação;
 5. Certificado de conformidade do(s) inversores ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversores(es) para tensão nominal de conexão com a rede, no caso de instalações que contenham inversores;
 6. Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: www.aneel.gov.br/scg;
 7. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº482/2012;
 8. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes, para o caso de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras e geração compartilhada;

9. Documento que comprove o reconhecimento, pela ANEEL, da cogeração qualificada, no caso de empreendimentos de cogeração qualificada;

A entrega da documentação especificada acima deverá ser feita exclusivamente por meio eletrônico, preferencialmente em arquivos individuais no formato “pdf”.

A ART relativa ao projeto e instalação de microgeração distribuída de energia elétrica deverá ser emitida por Engenheiro Eletricista amparado pelo art. 8 da Resolução 218/73 do CONFEA. Desta forma, para o preenchimento da Atividade Profissional é obrigatória a seleção dos seguintes códigos:

Para projeto:

- Nível de atuação: EXECUÇÃO;
- Atividade Profissional: 43 – PROJETO;
- Área de Atuação: 25 – ELÉTRICO.

Para instalação:

- Nível de atuação: EXECUÇÃO;
- Atividade Profissional: 24 ou 25 – EXECUÇÃO DE INSTALAÇÃO OU EXECUÇÃO DE MONTAGEM;
- Área de Atuação: 25 – ELÉTRICO.

Para os campos relativos ao Detalhamento da Obra/Serviço não há exigência de item específico. Pode ser utilizada a opção que melhor se adequar às características específicas do projeto.

No campo de Observações, especificar a especialidade do projeto elétrico. Recomenda-se a utilização do seguinte detalhamento: “Projeto Elétrico para Geração Distribuída conectada à rede de distribuição em BT”.

Caso o responsável técnico pela elaboração do projeto seja diferente do responsável técnico pela execução da instalação, cada profissional deverá emitir ART específica para sua atividade. Neste caso, a ART relativa à execução da instalação poderá ser apresentada até a data da vistoria da instalação.

Caso a documentação submetida pelo cliente esteja incompleta ou incorreta, a distribuidora recusará o pedido de acesso e notificará o acessante sobre todas as informações pendentes, devendo o acessante realizar uma nova solicitação de acesso após a regularização das pendências identificadas.

2.3 Parecer de Acesso

O parecer de acesso é documento obrigatório apresentado pela Cemig D, sem ônus para o acessante, onde são informadas as condições técnicas e comerciais de acesso e os requisitos técnicos que permitem a conexão das instalações do acessante e os respectivos prazos.

Para os casos em que a conexão não exigir execução de obras de reforço ou melhorias no sistema de distribuição, a Cemig D emitirá o parecer de acesso em até 15 dias, a partir da formalização da solicitação de acesso. Nos casos em que houver necessidade de obras de reforço ou melhorias no sistema de distribuição, o prazo para emissão do parecer de acesso é de até 30 dias, a partir da formalização da solicitação de acesso.

2.4 Relacionamento Operacional

Os acessantes do sistema de distribuição de baixa tensão da Cemig D, devem celebrar com a distribuidora o relacionamento operacional, cujo modelo de referência consta da seção 3.7 do módulo 3 do Prodist. O documento será enviado ao acessante em anexo ao parecer de acesso.

2.5 Obras

Após a celebração do relacionamento operacional referente à conexão, são executadas as obras necessárias, vistoria das instalações e a ligação do microgerador.

As instalações de conexão devem ser projetadas observando-se as características técnicas, normas, padrões e procedimentos específicos do sistema de distribuição da Cemig D, módulo 3 do Prodist, além das normas da ABNT.

Os equipamentos a serem instalados pelo acessante no padrão de entrada do cliente, bem como o DSV, deverão ser obrigatoriamente aqueles homologados pela Cemig D.

2.5.1 Obras de Responsabilidade do Acessante

São de responsabilidade do acessante as obras de conexão de uso restrito e as instalações do ponto de conexão. Sua execução somente deverá iniciar após liberação formal da Cemig D.

Para os casos caracterizados como geração compartilhada, os custos de eventuais melhorias ou reforços no sistema de distribuição em função exclusivamente da conexão da microgeração distribuída devem fazer parte do cálculo da participação financeira do consumidor. Caso sejam necessárias obras de melhoria ou reforço, estas serão especificadas no parecer de acesso.

Todas as obras para a conexão deverão ser construídas segundo os padrões da Cemig D, de acordo com os projetos aprovados na fase de solicitação de acesso.

As obras de conexão devem ser executadas observando-se as características técnicas, normas, padrões e procedimentos específicos do sistema de distribuição da Cemig D, módulo 3 do Prodist, além das normas da ABNT.

2.5.2 Ponto de Conexão e Instalações de Conexão

Para a implantação das obras sob responsabilidade do acessante, cabe à Cemig D:

- Aprovar o projeto ou diagrama unifilar submetido pelo acessante na solicitação de acesso e informar, no parecer de acesso, a descrição das obras necessárias (quando for o caso);
- Realizar vistoria com vistas à conexão das instalações do acessante;
- Emitir a aprovação do ponto de conexão, liberando-o para sua efetiva conexão;
- Instalar sistema de medição, conforme item 3.3 desta norma;

Os prazos estabelecidos ou pactuados, para início e conclusão das obras a cargo da distribuidora, devem ser suspensos, quando:

Março de 2016	Requisitos para a Conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig D – Conexão em Baixa Tensão
---------------	---

- O interessado não apresentar as informações sob sua responsabilidade;
- Cumpridas todas as exigências legais, não for obtida licença, autorização ou aprovação de autoridade competente;
- Não for obtida a servidão de passagem ou via de acesso necessária à execução dos trabalhos; ou
- Em casos fortuitos ou de força maior.

Os prazos continuam a fluir depois de sanado o motivo da suspensão.

2.5.3 Obras de Responsabilidade da Cemig D

Cabe à Cemig D a execução de obras de reforma ou reforço em seu próprio sistema de distribuição para viabilizar a conexão da microgeração, respeitando os prazos habitualmente utilizados para tal. Conforme item 2.5.1, os custos destas obras devem fazer parte do cálculo da participação financeira do consumidor, apenas para os casos caracterizados como empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras.

O acessante tem a opção de assumir a execução das obras de reforço ou reforma da rede acessada seguindo os procedimentos do PART – Programa de Ampliação de Redes por Terceiros, sendo a Cemig D responsável pelo ressarcimento dos custos devidos referentes a estas obras conforme Resolução Normativa ANEEL 482/2012. Todos os procedimentos para execução das obras na modalidade PART são descritos no documento 02.111-ED/CE-3055 – Construção de Redes de Distribuição por Particulares, disponibilizado na internet pela Cemig D.

2.6 Solicitação de Vistoria

Após a conclusão das obras necessárias para início da operação do sistema, o acessante deve formalizar a solicitação de vistoria à Cemig D, em até 120 (cento e vinte) dias após a emissão do parecer de acesso.

A inobservância deste prazo implica na perda das condições de conexão estabelecidas no parecer de acesso, exceto se um novo prazo for pactuado entre as partes.

A vistoria será realizada em até 7 dias pela distribuidora. Caso sejam detectadas pendências nas instalações do acessante que impeçam sua conexão à rede, a Cemig D encaminhará ao interessado, em até 5 (cinco) dias, o relatório contendo todas as providências corretivas necessárias.

Após sanadas as pendências detectadas no relatório de vistoria, o acessante deve formalizar nova solicitação de vistoria à Cemig D.

A aprovação do ponto de conexão e a autorização para ligação da geração ocorrerá em até 7 dias após a aprovação da vistoria.

3. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS

3.1 Características do Sistema de Distribuição Cemig D em BT

As redes de distribuição trifásicas e monofásicas em BT possuem neutro comum, contínuo, multi e solidamente aterrado. O sistema de distribuição de baixa tensão deriva de transformadores de distribuição trifásicos ou monofásicos. O secundário dos transformadores trifásicos é conectado em estrela aterrada, com tensão nominal de 220/127 V. O secundário dos transformadores monofásicos consta de um enrolamento com “tap” central aterrado, com tensão nominal de 240/120 V.

As tensões padronizadas para a baixa tensão são: 220/127 V (transformadores trifásicos) e 240/120 V (transformadores monofásicos).

3.2 Forma de Conexão

A central geradora poderá ser conectada por meio de inversores, tal como ocorre nos casos de geração fotovoltaica, eólica ou microturbinas, ou diretamente em corrente alternada, como ocorre nos casos de geração hidrelétrica e térmica.

Os acessantes deverão ser interligados ao sistema elétrico de baixa tensão no mesmo ponto de conexão da unidade consumidora.

A potência instalada da microgeração distribuída fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada. Para unidades consumidoras do grupo B, este limite é definido pela corrente do disjuntor geral do padrão de entrada da unidade consumidora.

Caso o consumidor deseje instalar central geradora com potência superior a este limite, deve solicitar o aumento da potência disponibilizada, nos termos do art. 27 da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, sendo dispensado o aumento da carga instalada.

Para os casos caracterizados como empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, o limite da potência instalada da central geradora será a potência disponibilizada pela distribuidora para o atendimento do empreendimento.

As seções a seguir apresentam as formas de conexão e os critérios técnicos, que foram estabelecidos conforme a seção 3.7 do Prodist.

3.2.1 Conexão de Geradores Através de Inversores

Para conexão de geradores que UTILIZAM um inversor como interface de conexão, tais como geradores eólicos, solares ou microturbinas, deverá ser utilizado como referência o esquema simplificado da Figura 2 a seguir:

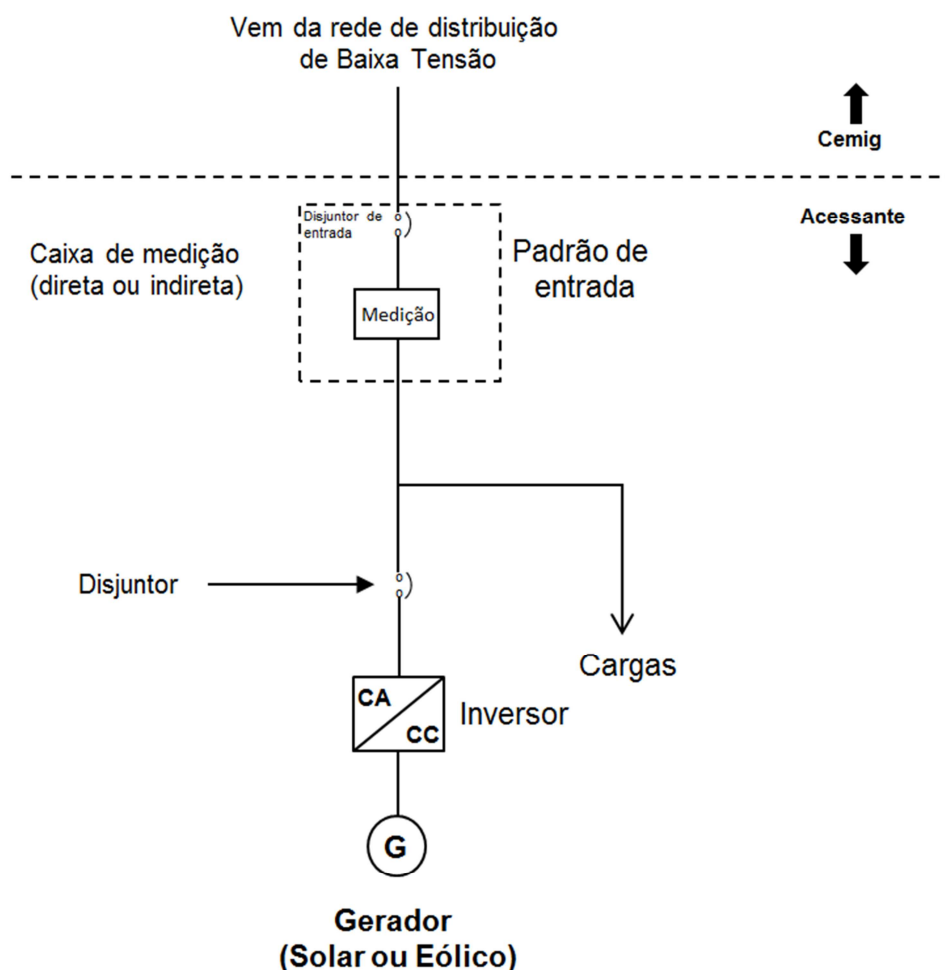


Figura 2 – Forma de conexão do acessante (através de inversor) à rede de BT da Cemig D

Os inversores deverão ser instalados em local apropriado e de fácil acesso, de forma que o equipamento possa ser vistoriado pela equipe técnica da Cemig D, no momento da realização da vistoria.

Os inversores utilizados em sistemas fotovoltaicos deverão atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição. Além disso, deverão atender aos requisitos estabelecidos pelo Inmetro, quando aplicável. Casos excepcionais, não enquadrados acima, deverão ser submetidos à análise por parte da Cemig D.

O sistema de geração distribuída deve cessar o fornecimento de energia à rede, por meio da abertura do elemento de desconexão, em até 2 segundos após a perda da rede (ilhamento). O sistema de proteção anti-ilhamento deve atender ao estabelecido na ABNT NBR IEC 62116 – Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

3.2.1.1 Requisitos de Proteção para a Conexão Através de Inversores

Os requisitos de proteção exigidos para as unidades consumidoras que façam a adesão ao sistema de compensação e se conectem à rede de baixa tensão estão descritos na Tabela 1 e seguem as determinações contidas na Seção 3.7 do Prodist.

As proteções relacionadas na Tabela 1 devem estar inseridas nos inversores, sendo a redundância de proteções desnecessária.

Os ajustes das proteções, bem como os demais aspectos do sistema de proteção deverão ser assegurados de acordo com as normas utilizadas para a certificação adequada do inversor.

Tabela 1 – Requisitos de proteção para potência instalada até 75 kW.

Requisito de Proteção
Elemento de interrupção ⁽¹⁾
Proteção de sub e sobretensão ⁽²⁾
Proteção de sub e sobrefrequência ⁽²⁾
Relé de sincronismo ⁽³⁾
Anti-ilhamento ⁽⁴⁾

NOTAS:

- (1) Elemento de interrupção automático acionado por proteção.
- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) No caso de operação em ilha do acessante, 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.

IMPORTANTE: Não é permitido ao microgerador atender a outras cargas do sistema Cemig D de forma ilhada.

3.2.2 Conexão de Geradores que NÃO UTILIZAM Inversores

Para conexão de geradores que NÃO UTILIZAM um inversor como interface de conexão, como os geradores síncronos ou assíncronos, normalmente utilizados para turbinas hidráulicas ou térmicas, deverá ser utilizado como referência o esquema simplificado da Figura 3 a seguir:

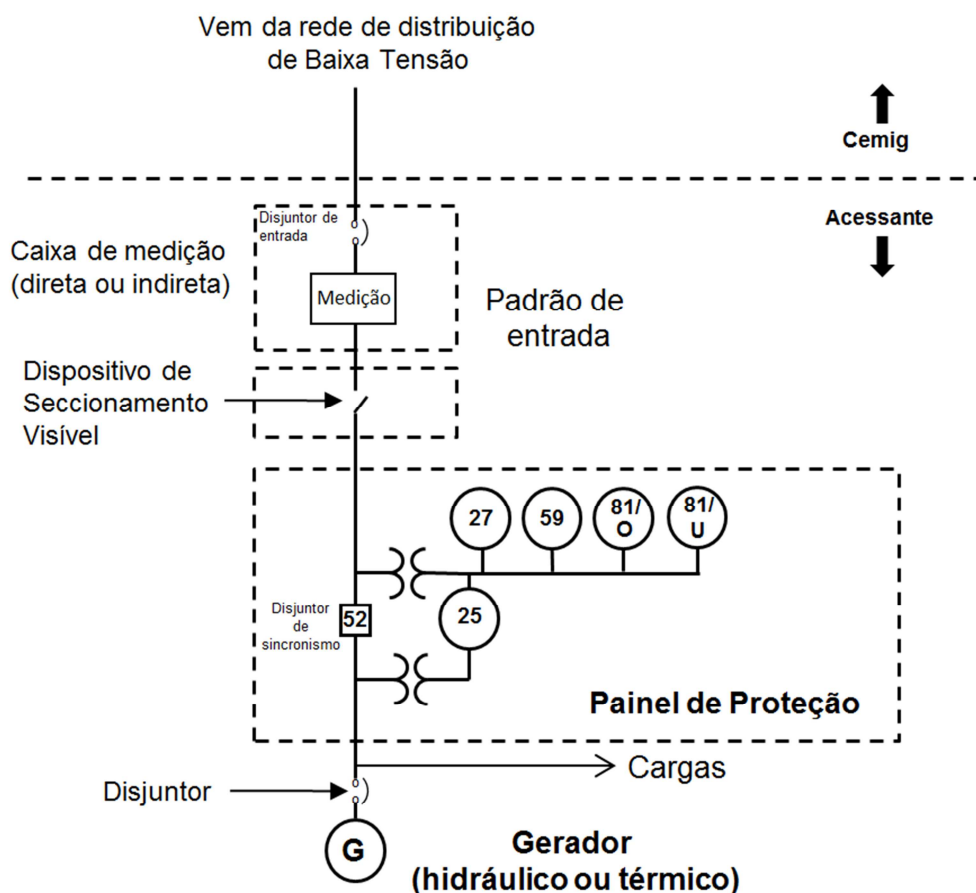


Figura 3 – Forma de conexão do acessante (sem a utilização de inversor) à rede de BT da Cemig D

É necessária a utilização de fonte auxiliar para alimentação do sistema de proteção. Deverá ser utilizado um sistema “no-break” com potência mínima de 1000VA 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 “no-break”. Adicionalmente, poderá ser previsto o trip capacitivo.

O painel de proteção deverá possuir dispositivo para instalação de selo da Cemig D.

3.2.2.1 Requisitos de Proteção para a Conexão de Geradores que NÃO UTILIZAM Inversores

Os requisitos de proteção exigidos para as unidades consumidoras que façam a adesão ao sistema de compensação e se conectem à rede de baixa tensão estão descritos na Tabela 2 e seguem as determinações contidas na Seção 3.7 do Prodlist.

Tabela 2 – Requisitos de proteção para potência instalada até 75 kW.

Requisito de Proteção
Elemento de desconexão ⁽¹⁾ - DSV
Elemento de interrupção ⁽²⁾
Proteção de sub e sobretensão ⁽³⁾
Proteção de sub e sobrefrequência ⁽³⁾
Relé de sincronismo ⁽⁴⁾
Anti-ilhamento ⁽⁵⁾

NOTAS:

- (1) Chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema. Conforme item 3.2.2.3 desta norma.
- (2) Elemento de interrupção automático acionado por proteção.
- (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) 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.
- (5) No caso de operação em ilha do acessante, 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.

3.2.2.2 Ajustes das Proteções

Para os sistemas que se conectem a rede sem a utilização de inversores (centrais térmicas ou centrais hidráulicas) os ajustes sugeridos para as proteções estabelecidas no item 3.2.2 desta norma, são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3 – Ajustes para as proteções de geradores que não utilizam inversores.

Requisito de Proteção	Parametrização de referência	Tempo máximo de atuação
Proteção de subtensão (27) – N1	0,8 p.u.	5 seg
Proteção de subtensão (27) – N2	0,7 p.u	1,5 seg
Proteção de sobretensão (59) – N1	1,1 p.u.	5 seg
Proteção de sobretensão (59) – N2	1,2 p.u	0,5 seg
Proteção de subfrequência (81U) – N1	59,5 Hz	5 seg
Proteção de subfrequência (81U) – N2	57,0 Hz	0,2 seg
Proteção de sobrefrequência (81O) – N1	60,5 Hz	5 seg
Proteção de sobrefrequência (81O) – N2	62,0 Hz	0,2 seg
Relé de sincronismo (25)	10° 10 % tensão 0,3 Hz	N/A

NOTAS:

- No caso de conexões em que a potência a ser injetada seja inferior à potência disponibilizada para a instalação, o projeto deverá prever a limitação da potência injetada através de proteção de sobrecorrente (50/51) ou proteção de sobrecorrente direcional (67). Este requisito se faz necessário nos casos em que o disjuntor geral de entrada da instalação não cumpre a função de limitação da potência injetada aprovada pela CEMIG D, já que sua capacidade é superior. O ajuste desta proteção dependerá das características específicas da instalação.
- É recomendável a previsão de um dispositivo de temporização para reconexão da microgeração. Sugere-se o ajuste de 180 segundos para o tempo de reconexão. Esta função pode ser implementada através do controlador do gerador.
- Religamento automático de rede:** O sistema de geração deve ser capaz de suportar religamento automático da rede fora de fase, na pior condição possível (em oposição de fase). O tempo de religamento automático varia de acordo com o sistema de proteção adotado e o tipo de rede de distribuição (urbano ou rural). Podendo variar de 500 ms até 60 segundos.
- A parametrização dos ajustes de proteção do acessante deverá ser submetida à aprovação da Cemig D.

Ajustes diferentes dos sugeridos acima poderão ser propostos e submetidos à avaliação da Cemig D, desde que tecnicamente justificados.

IMPORTANTE: Não é permitido ao microgerador atender outras cargas do sistema da Cemig D de forma ilhada. O sistema de geração distribuída deve cessar o fornecimento de energia à rede, por meio da abertura do elemento de desconexão, em até 2 segundos após a perda da rede (ilhamento).

3.2.2.3 Dispositivo de Seccionamento Visível (DSV)

O DSV – Dispositivo de Seccionamento Visível a ser instalado pelos consumidores para conexão de sistemas de microgeração, que NÃO UTILIZAM inversores, à rede de baixa tensão da Cemig D, deverá apresentar a seguinte constituição e características:

Chave seccionadora

- Abertura sob carga;
- Acionamento com dispositivo para trava com cadeado (bloqueio) nas posições aberto e fechado (para unidades consumidoras onde a caixa de medição estiver voltada para via pública);
- Capa protetora para os contatos elétricos;
- Tampa transparente (para possibilitar a visualização dos contatos);
- Acionamento fixo (sem fusível);
- Tensão de isolamento: 1000 V;
- Certificação IEC 60947;

Caixa

Utilizar caixa CM-DSV (caixa padronizada pela Cemig – 02.111-TD/AT-95);

- Monofásico: Utilizar caixa CM6-DSV
- Bifásico e Trifásico: Utilizar caixa CM7-DSV

Sinalização

- Utilizar placa conforme item 5.3 desta norma;

A Tabela 4 apresenta a relação entre o disjuntor de entrada da unidade consumidora e a chave seccionadora que deverá ser utilizada.

Tabela 4 – Aplicação do DSV

Disjuntor de entrada	Chave seccionadora
≤ 60 A	63 A
> 60 A e ≤ 100 A	100 A
> 100 A	250 A

O dispositivo de seccionamento visível (DSV) deverá ser instalado após a caixa de medição do padrão de entrada. A Figura 4 apresenta os detalhes de posicionamento na mureta do padrão de entrada. O DSV deverá ser instalado com seu acionamento voltado para parte interna da propriedade do microgerador.

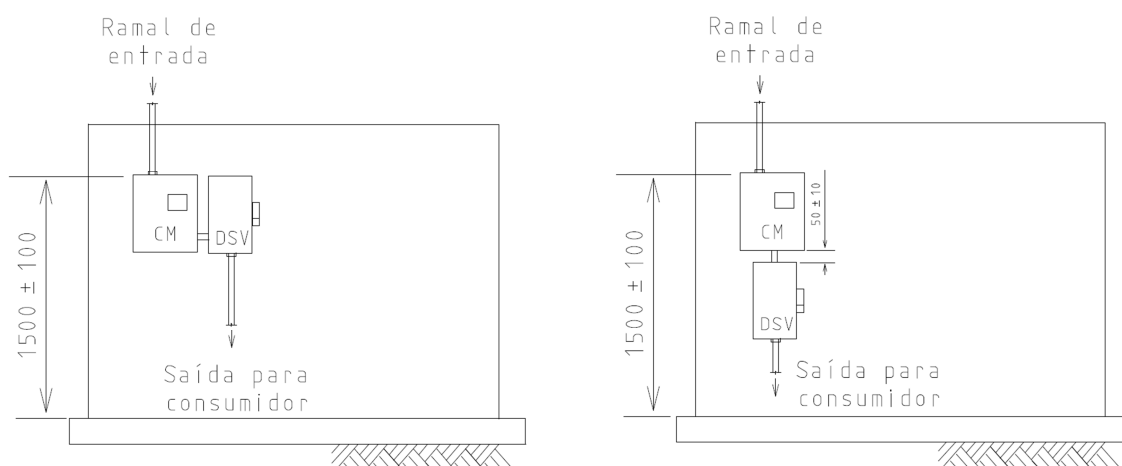


Figura 4:

(a) Mureta com DSV instalado na lateral da CM

(b) Mureta com DSV instalado abaixo da CM

NOTA: Todas as dimensões em mm.

A Figura 5 apresenta um exemplo de DSV para utilização em unidades consumidoras com disjuntor de entrada > 100 A.

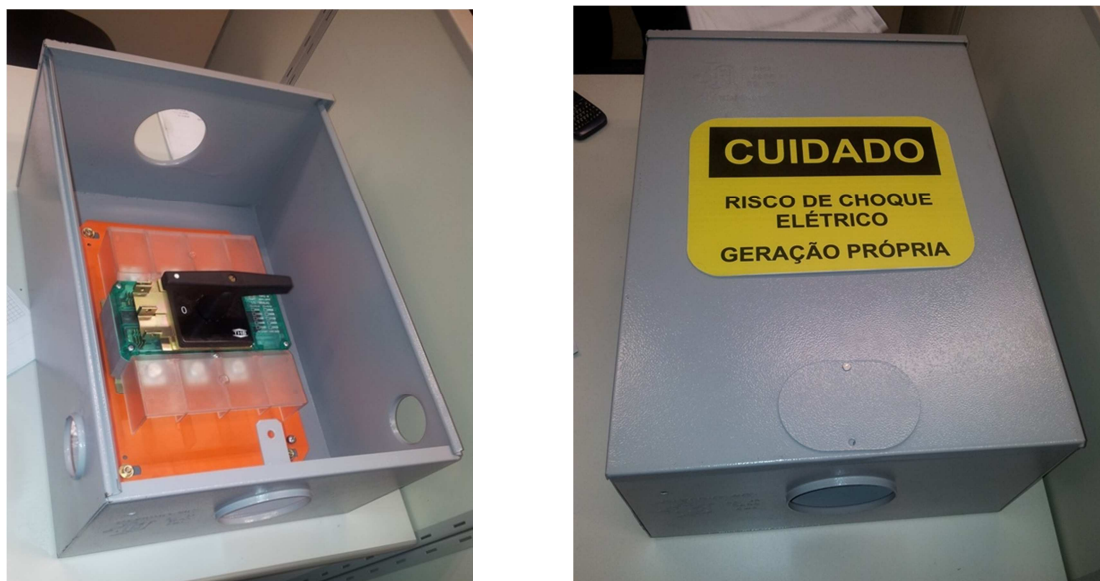


Figura 5 – Exemplo de disposição do DSV (CM7-DSV – 250 A)

Os dispositivos de seccionamento visível aprovados para uso nos padrões de entrada constam do Manual do Consumidor nº 11 (PEC 11) que pode ser obtido através do portal da Cemig D.

O referido manual está disponível no Portal da Cemig: www.cemig.com.br/Atendimento
Item: Normas técnicas

3.3 Sistema de Medição

O sistema de medição de energia utilizado nas unidades consumidoras que façam a adesão ao sistema de compensação de energia deverá ser bidirecional, ou seja, medir a energia ativa injetada na rede e a energia ativa consumida da rede. Deverá ser instalado um medidor bidirecional com registradores independentes para apuração da energia ativa consumida e da energia ativa injetada.

Para novos clientes, a Cemig D promoverá a instalação do medidor adequado. Para clientes existentes, a Cemig D promoverá a substituição do medidor instalado pelo medidor adequado.

Para os casos caracterizados como geração compartilhada, os custos de adequação do sistema de medição são de responsabilidade do cliente e deverão ser restituídos

à Cemig D. Para os demais casos, dentro do escopo desta norma, os custos de adequação do sistema de medição são de responsabilidade da Cemig D.

A Figura 6 apresenta a disposição do medidor bidirecional instalado no padrão de entrada de energia da unidade consumidora.

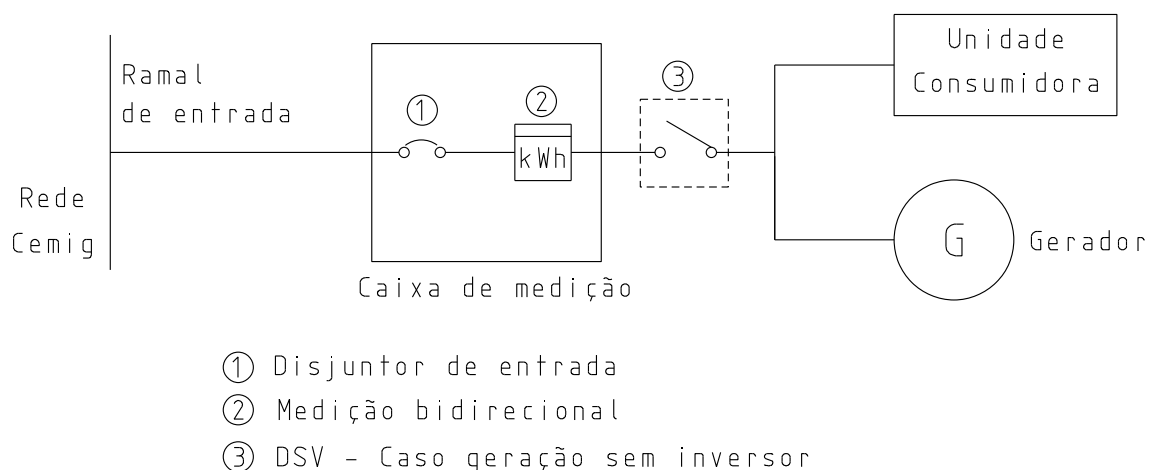


Figura 6 – Disposição simplificada do medidor bidirecional

Os detalhes relativos à disposição da(s) caixa(s) de medição, aterramento, postes, ramais de ligação, etc, deverão ser consultados nas seguintes Normas de Distribuição:

- ND 5.1 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Rede de Distribuição Aérea - Edificações Individuais;
- ND 5.2 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Rede de Distribuição Aérea - Edificações Coletivas;

As normas estão disponíveis no Portal da Cemig: www.cemig.com.br/Atendimento.

Item: Normas técnicas

Em empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (EMUC), deve ser provido circuito exclusivo para a conexão da unidade geradora ao medidor de energia que irá apurar a geração desse empreendimento. Esse circuito deverá ser inserido em eletroduto dedicado exclusivamente ao mesmo, devendo abranger todo o circuito de corrente alternada (CA) desde a geração até a caixa de medição. Nos casos de fontes de geração que utilizam inversores, o circuito CA origina-se na saída

de corrente alternada do inversor. Deve ser provida também caixa de medição adicional para abrigar o medidor de geração do EMUC, de um dos modelos especificados pela Cemig, que constem do PEC 11. Essa caixa deve ser instalada no andar térreo. A figura 7 ilustra o diagrama unifilar para a conexão da medição em EMUC.

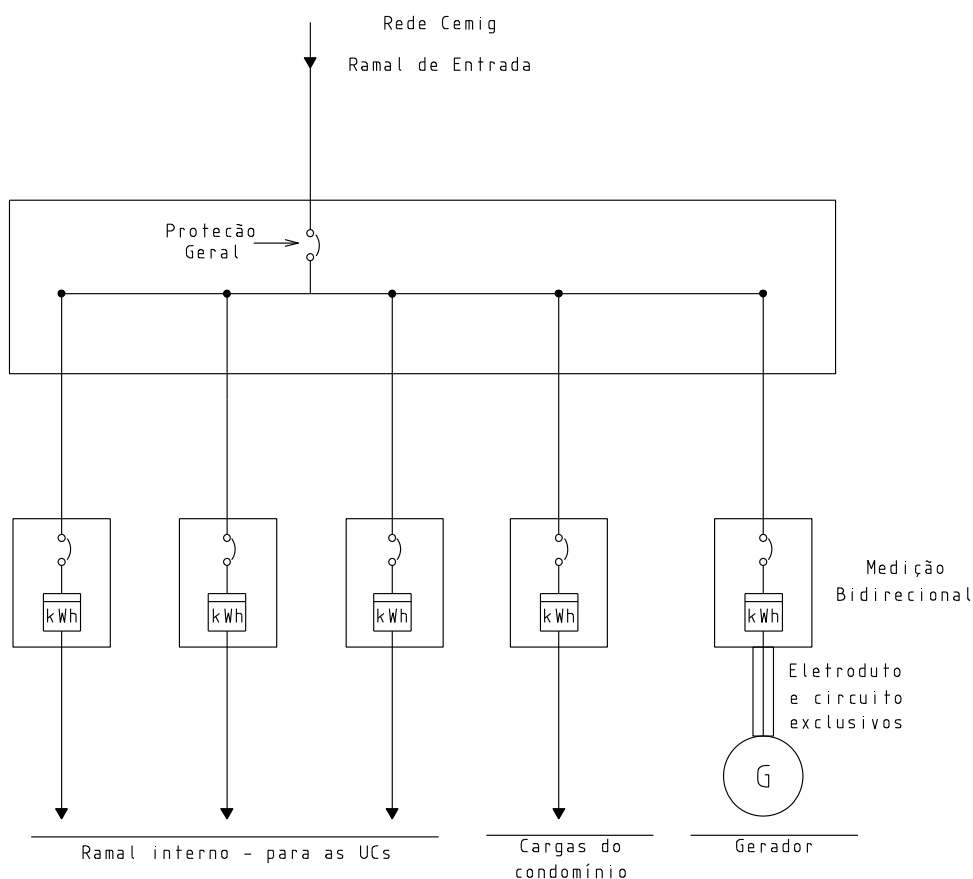


Figura 7 – Diagrama unifilar para a conexão da medição em EMUC

3.4 Padrão de Entrada

Para adesão ao sistema de compensação de energia, o padrão de entrada da unidade consumidora deverá estar de acordo com esta norma e em conformidade com as Normas de Distribuição ND 5.1 ou ND 5.2, conforme o caso, no que diz respeito à disposição da(s) caixa(s) de medição, aterramento, poste, etc.

O responsável pela unidade consumidora deverá realizar a adequação do padrão de entrada já existente para conexão de microgeração distribuída nas seguintes situações:

- a) Caso haja necessidade de aumento da potência disponibilizada para a unidade consumidora;
- b) Caso haja inviabilidade técnica para instalação do novo sistema de medição;
- c) Caso seja constatado descumprimento das normas e padrões técnicos vigentes à época de sua primeira ligação.

Unidades consumidoras novas (ainda não conectadas ao sistema elétrico da Cemig), que possuam microgeração distribuída, devem construir seu padrão de entrada já considerando a existência da microgeração.

A Figura 8 apresenta um exemplo de disposição do padrão de entrada, DSV e caixa de medição com medidor bidirecional. Para os casos previstos no item 3.2.2, o DSV poderá ser instalado tanto na parte inferior quanto na lateral direita da caixa de medição.

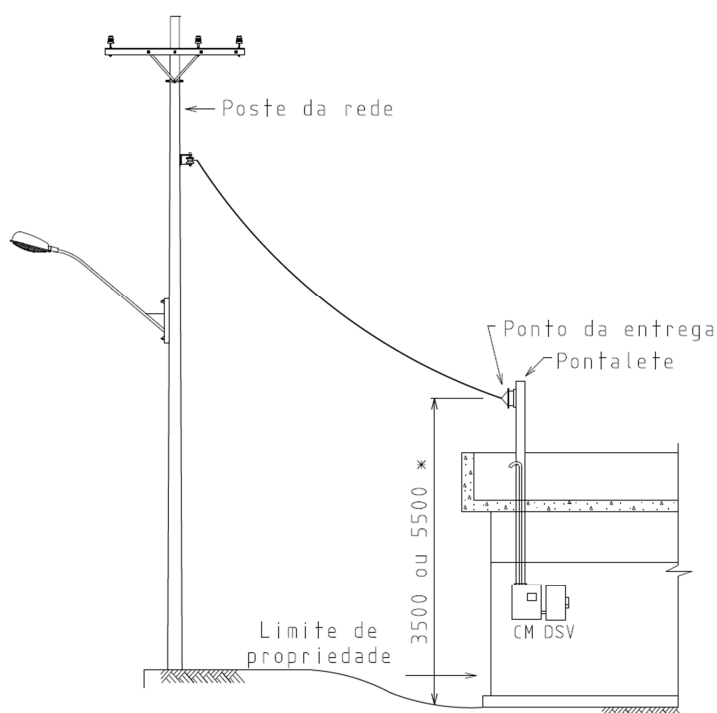


Figura 8 – Exemplo de disposição do padrão de entrada, DSV e caixa de medição com medidor bidirecional.

4. REQUISITOS DE QUALIDADE

A qualidade da energia fornecida pelos sistemas de geração distribuída às cargas locais e à rede elétrica da Cemig D é regida por práticas e requisitos referentes à tensão em regime permanente, fator de potência, distorção harmônica, desequilíbrio de tensão, flutuação de tensão, variações de tensão de curta duração e variação de frequência.

Para os sistemas que se conectam à rede por meio de inversores, os valores de referência para os parâmetros de qualidade de energia devem estar de acordo com o estabelecido na norma ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.

No caso dos sistemas que NÃO UTILIZAM inversores como interface de conexão, os valores de referência para os parâmetros de qualidade de energia são os estabelecidos na Seção 8.1 do Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica – do Prodist.

O desvio dos padrões estabelecidos no Prodist e na ABNT NBR 16149 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 Cemig D.

5. REQUISITOS DE SEGURANÇA

Este item fornece informações adicionais e considerações para a operação segura e correta dos sistemas de geração distribuída conectados à rede elétrica.

5.1 Aterramento

O sistema de geração distribuída deverá estar conectado ao sistema de aterramento da unidade consumidora.

5.2 Proteção contra curto-circuito

É recomendável que o sistema de geração distribuída possua dispositivo de proteção contra correntes de curto-circuito, a fim de limitar e interromper o fornecimento de energia, bem como proporcionar proteção à rede da Cemig e às instalações internas da unidade consumidora contra eventuais defeitos do sistema de geração distribuída, das instalações elétricas do cliente e do sistema elétrico. Tal proteção deve ser coordenada com a proteção geral da unidade consumidora.

5.3 Sinalização de segurança

Junto ao padrão de entrada de energia, próximo à caixa de medição, deverá ser instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”.

A placa de advertência deverá ser confeccionada em PVC com espessura mínima de 1 mm e conforme modelo apresentado na Figura 9.



Figura 9 – Modelo de placa de advertência

6. BIBLIOGRAFIA

1. ABNT NBR 16149. **“Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição”**, São Paulo – SP, Brasil, Março de 2013.
2. ABNT NBR 16150. **“Sistemas fotovoltaicos (FV) — Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição — Procedimento de ensaio de conformidade”**, São Paulo – SP, Brasil, Março de 2013.
3. ABNT NBR IEC 62116. **“Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica”**, São Paulo – SP, Brasil, Março de 2012.
4. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Guia do Empreendedor de Pequenas Centrais Hidrelétricas”**, Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração – SCG, Brasília, Brasil, 2003.
5. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Nota Técnica Nº 043/2010”**, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – SRD, Brasília, Brasil, Setembro, 2010.
6. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Consulta Pública Nº 015/2010”**, Superintendência de Mediação Administrativa Setorial, Brasília, Brasil, Setembro, 2010.
7. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Nota Técnica Nº 004/2011”**, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – SRD, Brasília, Brasil, Fevereiro, 2011.
8. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Nota Técnica Nº 025/2011”**, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – SRD, Superintendência de Regulação dos Serviços de Geração – SRG, Superintendência de Autorização e Concessão da Geração – SCG, Superintendência de Estudos de Mercado – SEM, Superintendência de Regulação da Comercialização da Eletricidade – SRC, Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – SPE e Superintendência de Regulação Econômica – SRE, Brasília, Brasil, Junho, 2011.
9. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Nota Técnica Nº 096/2015”**, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – SRD, Brasília, Brasil, Novembro, 2015.
10. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, **“Audiência Pública Nº 042/2011”**, Superintendência de Mediação Administrativa Setorial, Brasília, Brasil, Junho, 2011.

11. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Audiência Pública Nº 026/2015**”, Superintendência de Mediação Administrativa Setorial, Brasília, Brasil, Maio, 2015.
12. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Resolução Normativa Nº 687/2015**”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, Novembro, 2015.
13. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Resolução Normativa Nº 482/2012**”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, Abril, 2012.
14. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Resolução Normativa Nº 517/2012**”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, Dezembro, 2012.
15. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Despacho Nº 720/2014**”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, Março, 2014.
16. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist: Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição**”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, Dezembro, 2012.
17. ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “**Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist**”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, Dezembro, 2012.
18. BORBELY, A. M., KREIDER, J.F., “**Distributed Generation: the Power Paradigm for the New Millennium**”, Ed. CRC, 2001.
19. CEI 0-21, “**Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica**”, CEI – COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO, Itália, Dezembro de 2011.
20. CIGRE, “**Benchmark Systems for Network Integration of Renewable and Distributed Energy Resources**”, CIGRE TASK FORCE C6.04.02, Berlin, Alemanha, Julho de 2009.
21. CODDINGTON, M.H., MARGOLIS, R.M., AABAKKEN, J. “**Utility-Interconnected Photovoltaic Systems: Evaluating the Rationale for the Utility-Accessible External Disconnect Switch**”, NREL – National Renewable Energy Laboratory, Technical Report, Denver – Colorado, E.U.A. Janeiro de 2008.
22. DONADON, A.R., “**Proposta de Norma de Conexão de Fontes de Geração Distribuída à Rede de Baixa Tensão da Concessionária**”, Dissertação de Mestrado, Orientador: João

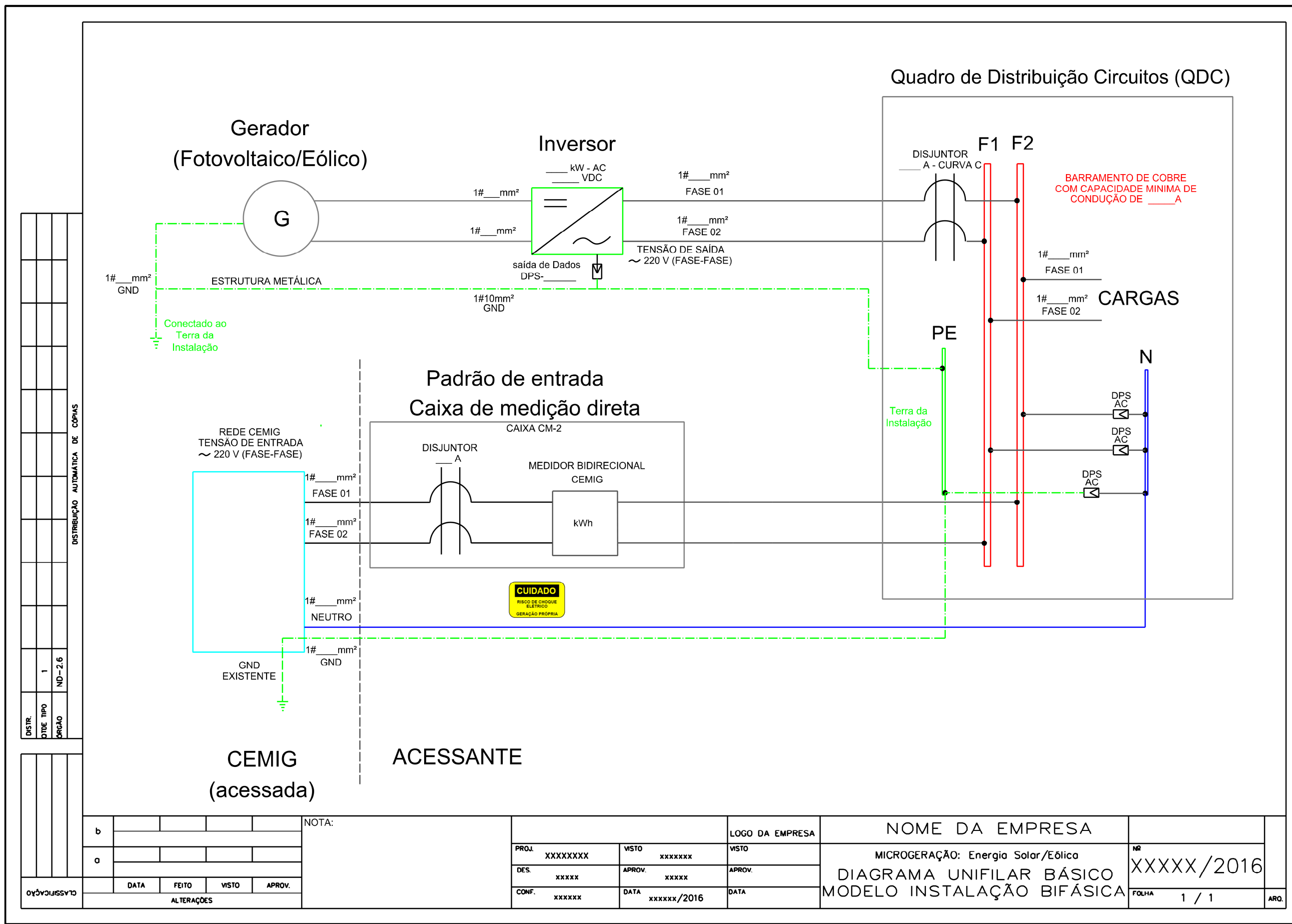
- Carlos Camargo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP, Campinas - SP, Brasil, 2010.
23. EDP – ELETRICIDADE DE PORTUGAL, “**Soluções de Ligação da Unidade de Microprodução**”, Renováveis na Hora, Portugal, 2011.
 24. ENERGY NETWORKS ASSOCIATION, “**Distributed Generation Connection Guide**”, Londres, Inglaterra, Junho de 2011.
 25. IBERDROLA, “**Condiciones Técnicas para la Conexión de Instalaciones Fotovoltaicas a la Red de Distribución de Iberdrola**”, Manual Técnico de Distribuição, Madri, Espanha, Novembro de 2009.
 26. IEEE 1547.2, “**IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems**”, Nova York, Estados Unidos, Abril de 2009.
 27. SOUZA, M.E.M., “**Impactos da Geração Distribuída nas Redes de Baixa Tensão**”, Monografia apresentada como requisito do curso de Pós-Graduação, Orientadora: Maria Helena Murta Vale, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – UFMG, Belo Horizonte – MG, Brasil, Julho de 2012.
 28. PACIFIC GAS AND ELECTRIC COMPANY, “**Generating Facility Interconnections**”, San Francisco, Califórnia, E.U.A., Setembro de 2011.
 29. PUBLIC UTILITY COMMISSION OF TEXAS, “**Distributed Generation Interconnection Manual**”, Livermore, Califórnia, E.U.A., Maio de 2002.
 30. SOUTHERN CALIFORNIA EDISON, “**Generating Facility Interconnections**”, Rosemead, Califórnia, E.U.A., Agosto de 2004.
 31. SET DISTRIBUZIONE, “**Istruzioni Tecniche per la Connessione di Impianti di Produzione di Energia Elettrica alla Rete di SET Distribuzione S.p.A. con Tensione Nominale ≤ 1 kV**”, Provincia Di Tranto, Itália, Dezembro de 2010.
 32. SOUZA, A. R. R., “**Conexão de Geração Distribuída em Redes de Distribuição**”, Dissertação de Mestrado, Orientadora: Thelma Solange Piazza Fernandes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – PPGE, Universidade do Paraná, Curitiba, Brasil, Março de 2009.

-
33. STADLER, I., BHANDARI, R., MADEIRO, D., **“Implementação de Pequenos Geradores (distribuídos) Conectados a Rede Usando Energias Renováveis”**, Relatório Técnico GTZ, Universidade de Colônia – Alemanha, ANEEL, São Paulo, Brasil, 2010.
34. UNICAMP/DSEE/FEEC/, **“Revisão do Estado da Arte de Geração Distribuída em Redes de Baixa Tensão no Brasil e no Mundo”**, Relatório Técnico – Etapa 1 do Termo Aditivo do P&D CEMIG/ANEEL D302, Campinas, Brasil, Dezembro de 2011.

7. ANEXOS

Anexo 1 – Exemplo de Diagrama Unifilar Básico (D.U.B.) para conexão através de inversores.

O diagrama a seguir trata-se de um exemplo que pode ser utilizado como referência para elaboração do DUB do cliente, a ser submetido para análise da CEMIG D. O modelo apresenta as informações básicas que devem estar contidas no DUB do acessante. O diagrama deverá ser adequado de forma a atender às especificidades de cada instalação e características do atendimento da unidade consumidora.



Anexo 2 – Controle de Revisão

Controle de Revisão			
Revisão	Data	Item/ Página	Descrição das alterações
a	01/03/2016	-	Revisão da ND-5.30 – Requisitos para a Conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig D – Conexão em Baixa Tensão, em função da publicação da Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015. • Inclusão das novas modalidades de empreendimentos: geração compartilhada, empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (EMUC) e autoconsumo remoto. • Alteração das definições dos termos: microgeração distribuída, minigeração distribuída, melhoria, reforço, potência disponibilizada, sistema de compensação de energia. • Alteração dos prazos e procedimentos para o acesso. • Alteração da exigência da ART de projeto e execução para microgeração distribuída. • Retirada a exigência de DSV (Dispositivo de Secionamento Visível) no caso de interligação através de inversores. • Alteradas as faixas de potência e requisitos de proteção conforme Resolução nº 687/2015. • Readequação geral da estrutura do texto.