



**PROCEDIMENTOS PARA CONEXÃO DE  
MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA  
AO SISTEMA ELÉTRICO DA  
CENTRAIS ELÉTRICAS DE  
CARAZINHO S/A – ELETROCAR**

**Revisão 00  
Novembro 2013**

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

2 TERMINOLOGIA

3 CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS

4 SOLICITAÇÃO DE ACESSO

5 PARECER DE ACESSO

6 PROCEDIMENTOS PARA CONEXÃO

7 RELACIONAMENTO OPERACIONAL E ACORDO OPERATIVO

8 SISTEMA DE MEDIÇÃO

9 VISTORIA

10 APROVAÇÃO DO PONTO DE CONEXÃO

11 PROJETO

12 REQUISITOS DE SEGURANÇA

- 12.1 Perda de tensão da rede
- 12.2 Variações de tensão e frequência
- 12.3 Proteção contra ilhamento
- 12.4 Reconexão
- 12.5 Aterramento
- 12.6 Proteção contra curto-circuito
- 12.7 Seccionamento
- 12.8 Sinalização de segurança

13 RESUMO DAS ETAPAS DE ACESSO

14 DIAGRAMAS UNIFILARES

- 14.1 Conexão de Micro e Minigeração em Clientes de Baixa Tensão
- 14.2 Conexão de Micro e Minigeração em Clientes de Média Tensão

15 ANEXOS

## 1 INTRODUÇÃO

Esta Norma estabelece os requisitos técnicos mínimos para novas conexões ou alteração de conexões existentes de consumidores que possuam micro e minigeração distribuída e façam a adesão ao sistema de compensação de energia com a rede de distribuição da Eletrocar, visando os aspectos de proteção, operação e segurança, nos termos da Resolução Normativa nº 482, de 19/04/12 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

## 2 TERMINOLOGIA

**Acessada:** distribuidora de energia elétrica em cujo sistema elétrico o acessante conecta suas instalações. Para a finalidade deste documento a acessada é a Eletrocar.

**Acessante:** consumidor, central geradora, distribuidora ou agente importador ou exportador de energia, com instalações que se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados. Nesta norma o acessante é a unidade consumidora com micro e minigeração distribuída.

**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 o acessante e a acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de conexão e instalações de conexão e, se for necessário, estabelece os procedimentos necessários ao sistema de medição de faturamento.

**Comissionamento:** ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

**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 ONS.

**Microgeração Distribuída:** central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, nos termos de regulamentação específica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

**Minigeração Distribuída:** central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100kW e menor ou igual a 1MW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, nos termos de regulamentação específica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

**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 facultada ao acessante a indicação de um ponto de conexão de interesse.

**Condições de Acesso:** condições gerais de acesso que compreendem ampliações, reforços e/ou melhorias necessárias 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.

**Solicitação de Acesso:** requerimento formulado pelo acessante à acessada, apresentando o projeto das instalações de conexão e solicitando a conexão ao sistema de distribuição. Esse processo produz direitos e obrigações, inclusive em relação à prioridade de atendimento e reserva na capacidade de distribuição disponível, de acordo com a ordem cronológica de protocolo de entrada na distribuidora.

**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 eléctrico e informa ao acessante os prazos, o ponto de conexão e as condições de acesso.

**Ilhamento:** operação em que a central geradora supre uma porção eletricamente isolada do sistema de distribuição da acessada.

**Sistema de Compensação de Energia Eléctrica:** sistema no qual a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída compense o consumo de energia eléctrica ativa.

**Instalações de Conexão:** instalações de 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.

**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.

### 3 CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS

As redes de distribuição trifásicas e monofásicas possuem neutro comum, contínuo, multi e solidamente aterrado. O sistema de distribuição de baixa tensão deriva do secundário dos transformadores trifásicos/monofásicos ligados em delta no primário e conectados em estrela aterrada no secundário. A configuração do sistema de distribuição da Eletrocar baixa tensão é tanto em anel como radial.

Para a definição da tensão de conexão do minigerador ou microgerador ao sistema de distribuição da Eletrocar devem ser consideradas as faixas de potência indicadas a seguir:

- a) < 10 kW: em baixa tensão (monofásico, bifásico ou trifásico);
- b) de 10 a 75 kW : em baixa tensão (trifásico);
- c) de 76 a 1.000 kW : em média tensão (trifásico).

A conexão com o sistema elétrico da Eletrocar deve ser realizada em corrente alternada na frequência de 60 (sessenta) Hz e nas seguintes tensões nominais:

Baixa Tensão:

380/220 volts em sistema trifásico

220 volts em sistema monofásico

Média Tensão:

13.800 volts em sistema trifásico

7.967 volts em sistema monofásico

A quantidade de fases e o nível de tensão de conexão da central geradora serão definidos pela distribuidora em função das limitações técnicas da rede.

A potência de geração de micro e minigeração deve ser no máximo igual ao valor da carga instalada comprovada da unidade consumidora de baixa tensão ou no máximo igual a demanda contratada das unidades consumidoras de média tensão.

A Eletrocar pode estabelecer a forma de conexão diferente da definida acima quando na unidade consumidora houver equipamento que possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores ou houver conveniência técnica e econômica ao sistema de distribuição, neste último caso, sendo necessária a anuência do consumidor.

Qualquer alteração de potência de geração instalada deve ser precedida de novo processo de conexão, incluindo: Solicitação de Acesso, Parecer de Acesso, Acordo Operativo ou Relacionamento Operacional.

#### **4 SOLICITAÇÃO DE ACESSO**

Para a central geradora classificada como micro ou minigeração distribuída, são obrigatórias apenas as etapas de solicitação de acesso e parecer de acesso.

A solicitação de acesso é o requerimento do acessante à Eletrocar apresentando o projeto das instalações de conexão e solicitando a conexão ao sistema de distribuição.

Compete à Eletrocar a responsabilidade pela coleta das informações das unidades geradoras junto aos micro e minigeradores distribuídos e envio dos dados à ANEEL para fins de Registro, nos termos da regulamentação específica.

Para micro e minigeração distribuída, fica dispensada a apresentação do Certificado de Registro, ou documento equivalente, nesta etapa de solicitação de acesso.

A solicitação de acesso deve conter:

1. o projeto das instalações de conexão, incluindo memorial descritivo, localização, arranjo físico, diagramas, conforme a seção 3.3 deste módulo;
2. documentos e informações solicitados previamente pela acessada.

Em caso de eventuais pendências verificadas pela Eletrocar, o acessante deve

apresentar as informações solicitadas no prazo de 60 (sessenta) dias. A inobservância deste prazo implica na perda de efeito da solicitação de acesso.

### 5 PARECER DE ACESSO

O parecer de acesso é a resposta formal da Eletrocar à solicitação de acesso, obrigatória e sem ônus para o acessante.

O parecer de acesso será emitido nos prazos seguintes: 30 (trinta) dias após o recebimento da solicitação de acesso, quando a conexão não acarreta obras de reforço no Sistema Elétrico da acessada; e, em caso de minigeração distribuída, 60 (sessenta) dias após o recebimento da solicitação, quando houver necessidade de execução de obras de reforço ou de ampliação no sistema de distribuição acessado.

Os contratos necessários ao acesso devem ser celebrados entre as partes no prazo máximo de 90 (noventa) dias após a emissão do parecer de acesso, quando aplicável.

A inobservância deste prazo, por responsabilidade do acessante, incorre em perda da garantia ao ponto e às condições de conexão estabelecidas no parecer de acesso, desde que um novo prazo não seja pactuado entre as partes.

O parecer de acesso é o documento formal obrigatório apresentado pela acessada, sem ônus para o acessante, 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, com os respectivos prazos, devendo indicar, quando couber:

- 1) a definição do ponto de conexão para minigeração de acordo com o critério de menor custo global, com a apresentação das alternativas de conexão que foram avaliadas pela acessada, acompanhadas das estimativas dos respectivos custos, conclusões e justificativas;
- 2) as características do sistema de distribuição acessado e do ponto de conexão, incluindo requisitos técnicos, como tensão nominal de conexão, além dos padrões de desempenho;
- 3) a relação de obras de responsabilidade do acessante, incluindo eventuais instalações que devem ser transferidas à distribuidora acessada;
- 4) a relação das obras de responsabilidade da acessada, com correspondente cronograma de implantação;
- 5) as informações gerais relacionadas ao ponto de conexão, como tipo de terreno, faixa de passagem, características mecânicas das instalações, sistemas de proteção, controle e telecomunicações disponíveis;
- 6) o modelo de Acordo Operativo ou de Relacionamento Operacional para participantes do sistema de compensação de energia ou os modelos dos contratos a serem celebrados, quando necessário;
- 7) as tarifas de uso aplicáveis;

- 8) as responsabilidades do acessante;
- 9) eventuais informações sobre equipamentos ou cargas susceptíveis de provocar distúrbios ou danos no sistema de distribuição acessado ou nas instalações de outros acessantes.

## 6 PROCEDIMENTOS PARA CONEXÃO

Para central geradora classificada como microgeração distribuída, o ponto de conexão às instalações da distribuidora é o mesmo da unidade consumidora, sendo vedada a modificação do ponto de conexão da unidade consumidora exclusivamente em função da instalação da geração.

Para central geradora classificada como minigeração distribuída, o ponto de conexão deve ser único para a central geradora e a unidade consumidora, devendo ainda situar-se na intersecção das instalações de interesse restrito, de propriedade do acessante, com o sistema de distribuição acessado.

Os estudos básicos e operacionais necessários à conexão da instalação das centrais geradoras classificadas como micro ou minigeração distribuída ao sistema de distribuição, caso sejam necessários, deverão ser realizados pela acessada, sem ônus para o acessante.

O acessante que conecta suas instalações ao sistema de distribuição não pode reduzir a flexibilidade de recomposição do mesmo, seja em função de limitações dos equipamentos ou por tempo de recomposição.

O paralelismo das instalações do acessante com o sistema da acessada não pode causar problemas técnicos ou de segurança aos demais acessantes, ao sistema de distribuição acessado e ao pessoal envolvido com a sua operação e manutenção.

## 7 RELACIONAMENTO OPERACIONAL E ACORDO OPERATIVO

Os microgeradores devem firmar com a Eletrocar o Acordo Operativo e os minigeradores, o relacionamento operacional, seguindo as diretrizes estabelecidas no módulo 3 do PRODIST.

O acordo operativo e o relacionamento operacional devem ser firmados entre as partes no prazo máximo de 90 dias após a emissão do parecer de acesso.

O não cumprimento dos prazos incorre em perda da garantia do ponto de conexão e das condições estabelecidas no parecer de acesso.

Para a elaboração do acordo operativo ou do relacionamento operacional, deve-se identificar o Contrato de Fornecimento ou o Contrato de Compra de Energia Regulada.

## 8 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 instalações em baixa tensão, a medição bidirecional poderá, a critério da Eletrocar, ser realizada por meio de dois medidores unidirecionais: um para aferir a energia elétrica ativa consumida e outro para a gerada.

Para clientes existentes, a Eletrocar substituirá do medidor instalado pelo medidor adequado e a diferença entre o custo do medidor bidirecional e o medidor convencional é de responsabilidade do cliente.

O acessante é responsável por ressarcir a acessada os custos referentes às adequações do sistema de medição necessárias para implantar o sistema de compensação de energia elétrica, nos termos da regulamentação específica.

Após a adequação do sistema de medição, a distribuidora será responsável pela sua operação e manutenção, incluindo os custos de eventual substituição ou adequação.

A concessionária deverá adequar o sistema de medição dentro do prazo para realização da vistoria das instalações e iniciar o sistema de compensação de energia elétrica assim que for aprovado o ponto de conexão.

### **9 VISTORIA**

A Eletrocar fará a vistoria das instalações do acessante no prazo máximo de 30 dias, a contar da data de recebimento da solicitação e emitirá o relatório de vistoria no prazo de até 15 dias a partir da data de realização da vistoria.

A solicitação de vistoria pelo acessante deve conter:

- 1) relatório de comissionamento das instalações de conexão devidamente assinados pelo engenheiro responsável, indicando as características finais das instalações de conexão, os resultados dos ensaios, resultados dos testes realizados e desenhos do ponto de conexão atualizados conforme construído;
- 2) laudos de aferição, calibração e ensaios das proteções e demais comandos do sistema de geração, antes da inspeção do referido sistema, para comparar os resultados obtidos com os valores de ajustes propostos;
- 3) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pela execução da obra emitida junto ao CREA-RS.

A execução física do sistema deve obedecer fielmente ao projeto analisado, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepâncias.

Serão verificados e testados todos os mecanismos e equipamentos que compõem o sistema de geração e serão realizadas diversas operações de entrada e saída do paralelismo da geração para certificar-se do bom desempenho do sistema, com acompanhamento de pessoal técnico da Eletrocar.

Caso, durante a vistoria for detectado problemas de ordem técnica, as soluções devem ser providenciadas pelo acessante e a Eletrocar deve ser notificada para uma nova vistoria. Todos os problemas detectados irão constar no relatório de vistoria.

### 10 APROVAÇÃO DO PONTO DE CONEXÃO

A Eletrocar deve emitir a aprovação do ponto de conexão e liberar sua efetiva conexão e operação no prazo de 7 (sete) dias a partir da data em que forem satisfeitas pelo acessante as condições estabelecidas no relatório de vistoria. A efetivação da conexão também está condicionado à conclusão das obras necessárias, nos prazos indicados no parecer de acesso.

### 11 PROJETO

O projeto para a conexão de instalações de unidades consumidoras com microgeração e minigeração distribuída deve ser apresentado durante a solicitação de acesso, contendo no mínimo 3 vias, em formatos padronizados pela ABNT (A0, A1, A2, A3 ou A4), com no mínimo as seguintes informações:

1. planta de situação em escala ou com todas as dimensões (cotas) necessárias para análise do projeto, contendo localização do ponto de conexão pretendido, incluindo as ruas adjacentes ou acessos e algum ponto de referência significativo. A localização do possível ponto de conexão deve ser identificada na planta de situação, através de coordenadas geográficas em referência UTM datum Sirgas (padrão para energia elétrica brasileira);
2. diagrama unifilar das instalações;
3. diagrama funcional do sistema de paralelismo;
4. características elétricas dos principais equipamentos e dispositivos do sistema de paralelismo;
5. desenhos do projeto de instalação, de localização da instalação da geração e dos painéis;
6. memorial descritivo contendo a atividade desenvolvida na unidade consumidora, a data da previsão para ligação, o quadro de carga e de geração instaladas, o demonstrativo do cálculo da demanda efetiva, o demonstrativo do cálculo de geração, o manual do inversor e do relé de proteção, o cálculo de queda de tensão e cálculo da coordenação e seletividade da proteção;
7. apresentação da guia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA-RS referente ao projeto e execução;
8. comprovante de certificação do inversor pelo INMETRO;
9. licença emitida pelo órgão responsável pela preservação do meio ambiente, quando a unidade consumidora localizar-se em área de preservação ambiental;

10. Termo de Responsabilidade conforme modelo fornecido no final desta Norma com firma reconhecida.

Os requisitos mínimos de proteção e medição necessários para o ponto de conexão de instalações de unidades consumidoras com microgeração e minigeração distribuída são os seguintes:

EQUIPAMENTO	POTÊNCIA INSTALADA		
	até 101 kW	de 101 a 500 kW	de 501 a 1.000 kW
Elemento de desconexão <sup>(1)</sup>	sim	sim	sim
Elemento de interrupção <sup>(2)</sup>	sim	sim	sim
Transformador de acoplamento	não	sim	sim
Proteção de sub e sobretensão	sim <sup>(3)</sup>	sim <sup>(3)</sup>	sim
Proteção de sub e sobrefrequência	sim <sup>(3)</sup>	sim <sup>(3)</sup>	sim
Proteção contra desequilíbrio de corrente	não	não	sim
Proteção contra desbalanço de tensão	não	não	sim
Sobrecorrente direcional	não	não	sim
Sobrecorrente com restrição de tensão	não	não	sim
Relé de sincronismo	sim	sim	sim
Anti-ilhamento	sim	sim	sim
Estudo de curto-circuito	não	sim <sup>(4)</sup>	sim <sup>(4)</sup>
Medição	sistema de medição bidirecional <sup>(5)</sup>	medidor de 4 quadrantes	medidor de 4 quadrantes
Ensaaios	sim <sup>(6)</sup>	sim <sup>(6)</sup>	sim <sup>(6)</sup>

### Notas:

- 1) chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema;
- 2) elemento de interrupção automático acionado por proteção, para microgeradores distribuídos e por comando e/ou proteção, para minigeradores distribuídos;
- 3) não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletro-eletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção;
- 4) se a norma da distribuidora indicar a necessidade de realização estudo de curto-circuito, caberá à acessada a responsabilidade pela sua execução;
- 5) o sistema de medição bidirecional deve, no mínimo, diferenciar a energia elétrica ativa consumida da energia elétrica ativa injetada na rede;
- 6) o acessante deve apresentar certificados (nacionais ou internacionais) ou declaração do fabricante que os equipamentos foram ensaiados conforme normas técnicas brasileiras, ou, na ausência, normas internacionais.

## 12 REQUISITOS DE SEGURANÇA

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

A função de proteção dos equipamentos pode ser executada por um dispositivo interno ao inversor para as conexões que o utilizem como interface com a rede ou por dispositivos externos para aquelas conexões que não utilizem inversor como interface.

### 12.1 Perda de tensão da rede

Para prevenir o ilhamento, um sistema de geração distribuída conectado à rede deve cessar o fornecimento de energia à rede, independentemente das cargas ligadas ou outros geradores, distribuídos ou não, em um tempo limite especificado.

A rede elétrica pode não estar energizada por várias razões. Por exemplo, a atuação de proteções contra faltas e a desconexão devido à manutenção.

### 12.2 Variações de tensão e frequência

Condições anormais de operação podem surgir na rede elétrica e requerem uma resposta do sistema de geração distribuída conectado a essa rede. Esta resposta é para garantir 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 sistema de geração distribuída.

Os sistemas de geração distribuída que utilizam inversores como interface com a rede devem perceber uma condição anormal de tensão e atuar (cessar o fornecimento à rede). As seguintes condições devem ser cumpridas, com tensões eficazes e medidas no ponto de conexão comum:

Tensão no ponto de conexão comum (% em relação a V nominal)	Tempo máximo de desligamento (1)
$V < 80\%$	0,4 segundo
$80\% \leq V \leq 110\%$	regime normal de operação
$110\% < V$	0,2 segundo

(1) Refere-se ao tempo entre o evento anormal de tensão e a atuação do sistema de proteção.

Para sistemas de geração distribuída que não utilizam inversores como interface com a rede os tempos de atuação estão descritos na Tabela a seguir:

Requisito de Proteção	Ajustes	Tempo Máximo de Atuação
Proteção de subtensão (27)	0,8 pu	5 segundos
Proteção de sobretensão (59)	1,1 pu	5 segundos
Proteção de subfrequência (81 U)	59,5 Hz	5 segundos
Proteção de sobre frequência (81°)	60,5 Hz	5 segundos
Proteção de sobrecorrente (50/51)	conforme padrão da entrada de energia	N/A
Relé de sincronismo (25)	10° 10% tensão 0,3 Hz	N/A
Relé de tempo de reconexão (62)	180 segundos	180 segundos

Os ajustes fornecidos nas tabelas acima são sugeridos pela Eletrocar, aceitando-se outros ajustes desde tecnicamente justificados e aprovados.

É recomendável que um valor máximo de até 3% de queda de tensão entre o ponto de instalação do sistema de geração distribuída e o padrão de entrada da unidade consumidora.

O sistema de geração distribuída deve operar em sincronismo com a rede eléctrica e dentro dos limites de variação de frequência definidos a seguir.

Para os sistemas que se conectem a rede **através de inversores** (tais como centrais solares, eólicas ou microturbinas), quando a frequência da rede assumir valores abaixo de 59,5 Hz, o sistema de geração distribuída deve cessar o fornecimento de energia à rede eléctrica em até 0,2 s. O sistema somente deve voltar a fornecer energia à rede quando a frequência retornar para 59,9 Hz, respeitando o tempo de reconexão de 180 segundos.

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

$$P = [F_{REDE} - (F_{NOMINAL} + 0,5)] \times R$$

Sendo:

$\Delta P$ : variação da potência ativa injetada (em %) em relação à potência ativa injetada no momento em que a frequência excede 60,5 Hz (PM);

$F_{REDE}$ : frequência da rede;

$F_{NOMINAL}$ : 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 geração distribuída deve manter o menor valor de potência ativa atingido ( $P_{MÁXIMO} - \Delta P_{MÁXIMO}$ ) durante o aumento da frequência. O sistema de geração 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. O gradiente de elevação da potência ativa injetada na rede deve ser de até 20 % de  $P_{MÁXIMO}$  por minuto.

Quando a frequência da rede ultrapassar 62 Hz, o sistema de geração distribuída deve cessar de fornecer energia à rede eléctrica em até 0,2 s. O sistema somente deve voltar a fornecer energia à rede quando a frequência retornar para 60,1 Hz, respeitando o tempo de reconexão de 180 segundos. O gradiente de elevação da potência ativa injetada na rede deve ser de até 20 % de  $P_{MÁXIMO}$  por minuto.

Para os sistemas que se conectem a rede **sem a utilização de inversores** (centrais térmicas ou centrais hidráulicas) a faixa operacional de frequência deverá estar situada entre 59,5 Hz e 60,5 Hz.

### **12.3 Proteção contra ilhamento**

O sistema de geração distribuída deve cessar o fornecimento de energia à rede, por meio da abertura do elemento de desconexão da geração distribuída em até 2 segundos após a perda da rede (ilhamento).

### **12.4 Reconexão**

Depois de uma “desconexão” devido a uma condição anormal da rede, o sistema de geração distribuída não pode retomar o fornecimento de energia à rede eléctrica (reconexão) por um período mínimo de 180 segundos (3 minutos) após a retomada das condições normais de tensão e frequência da rede.

### **12.5 Aterramento**

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

### **12.6 Proteção contra curto-circuito**

O sistema de geração distribuída deve possuir dispositivo de proteção contra sobrecorrentes para limitar e interromper o fornecimento de energia, e proporcionar proteção à rede da Eletrocar contra eventuais defeitos a partir do sistema de geração distribuída. Tal proteção deve ser coordenada com a proteção geral da unidade consumidora, através de disjuntor termomagnético, localizado eletricamente antes da medição.

### **12.7 Seccionamento**

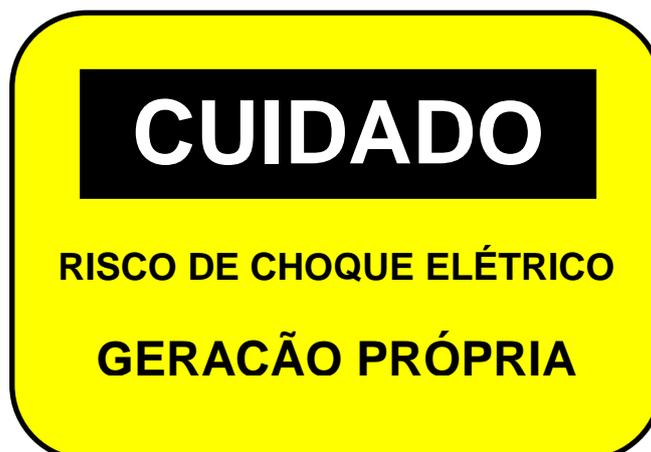
Um método de isolamento e seccionamento do equipamento de interface com a rede deve ser disponibilizado.

### **12.8 Sinalização de segurança**

Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, 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, dimensões 25x18 cm, fundo na cor amarela e dizeres em preto.



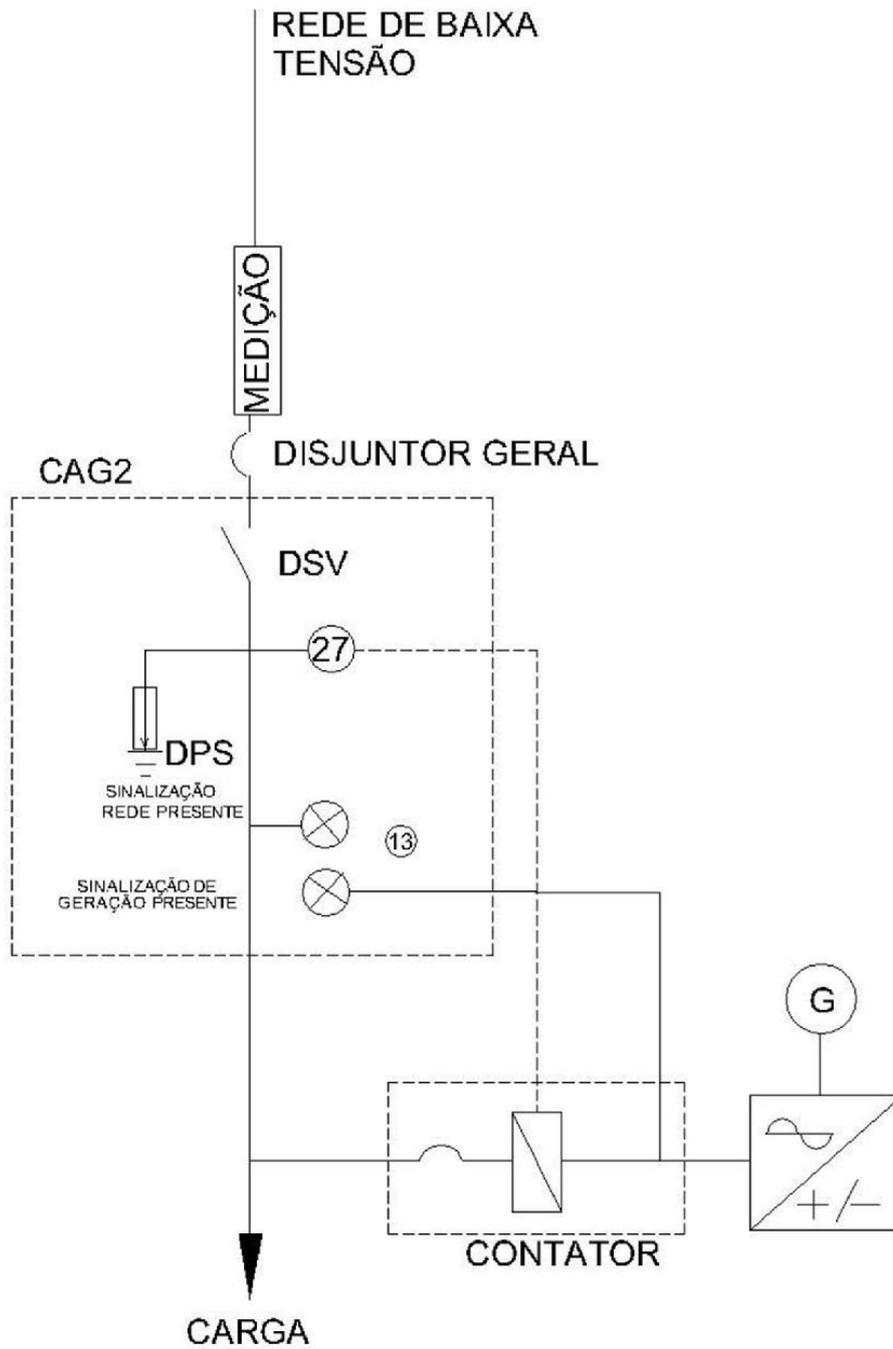
### 13 RESUMO DAS ETAPAS DE ACESSO

A Tabela a seguir apresenta um resumo das etapas para solicitação de acesso

ETAPA	AÇÃO	RESPONSÁVEL	PRAZO
1. Solicitação de acesso	a) Formalização da solicitação de acesso, com o encaminhamento de documentação, dados e informações pertinentes, bem como dos estudos realizados	Acessante	-
	b) Recebimento da solicitação de acesso	Distribuidora	-
	c) Solução de pendências relativas às informações solicitadas na Seção 3.7	Acessante	Até 60 (sessenta) dias após a ação 1 (b)
2. Parecer de acesso	a) Emissão de parecer com a definição das condições de acesso	Distribuidora	i. Se não houver necessidade de execução de obras de reforço ou de ampliação no sistema de distribuição, até 30 (trinta) dias após a ação 1 (b) ou 1 (c) ii. Para central geradora classificada como minigeração distribuída e houver necessidade de execução de obras de reforço ou de ampliação do sistema de distribuição, até 60 (sessenta) dias após a ação 1 (b) ou 1 (c)
3. Contratos	a) Assinatura dos Contratos, quando couber	Acessante e Distribuidora	Até 90 (noventa) dias após a ação 2 (a)
4. Implantação da conexão	a) Solicitação de vistoria	Acessante	Definido pelo acessante
	b) Realização de vistoria	Distribuidora	Até 30 (trinta) dias após a ação 4 (a)
	c) Entrega do Relatório de Vistoria para o acessante	Distribuidora	Até 15 (quinze) dias após a ação 4 (b)
5. Aprovação do ponto de conexão	a) Adequação das condicionantes do Relatório de Vistoria	Acessante	Definido pelo acessante
	b) Aprovação do ponto de conexão, liberando-o para sua efetiva conexão	Distribuidora	Até 7 (sete) dias após a ação 5 (a)

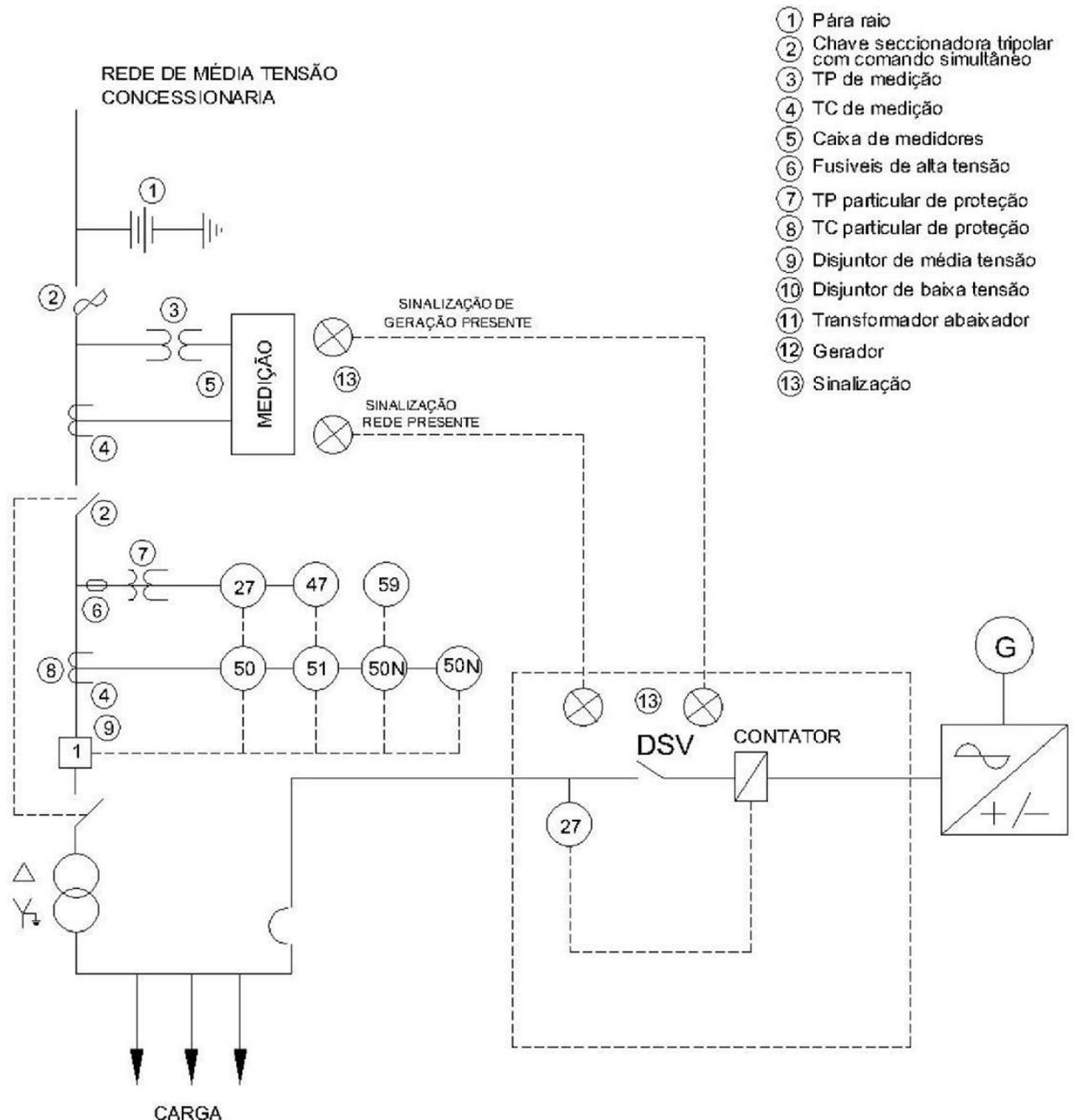
**14 DIAGRAMAS UNIFILARES**

**14.1 Conexão de Micro e Minigeração em Clientes de Baixa Tensão**

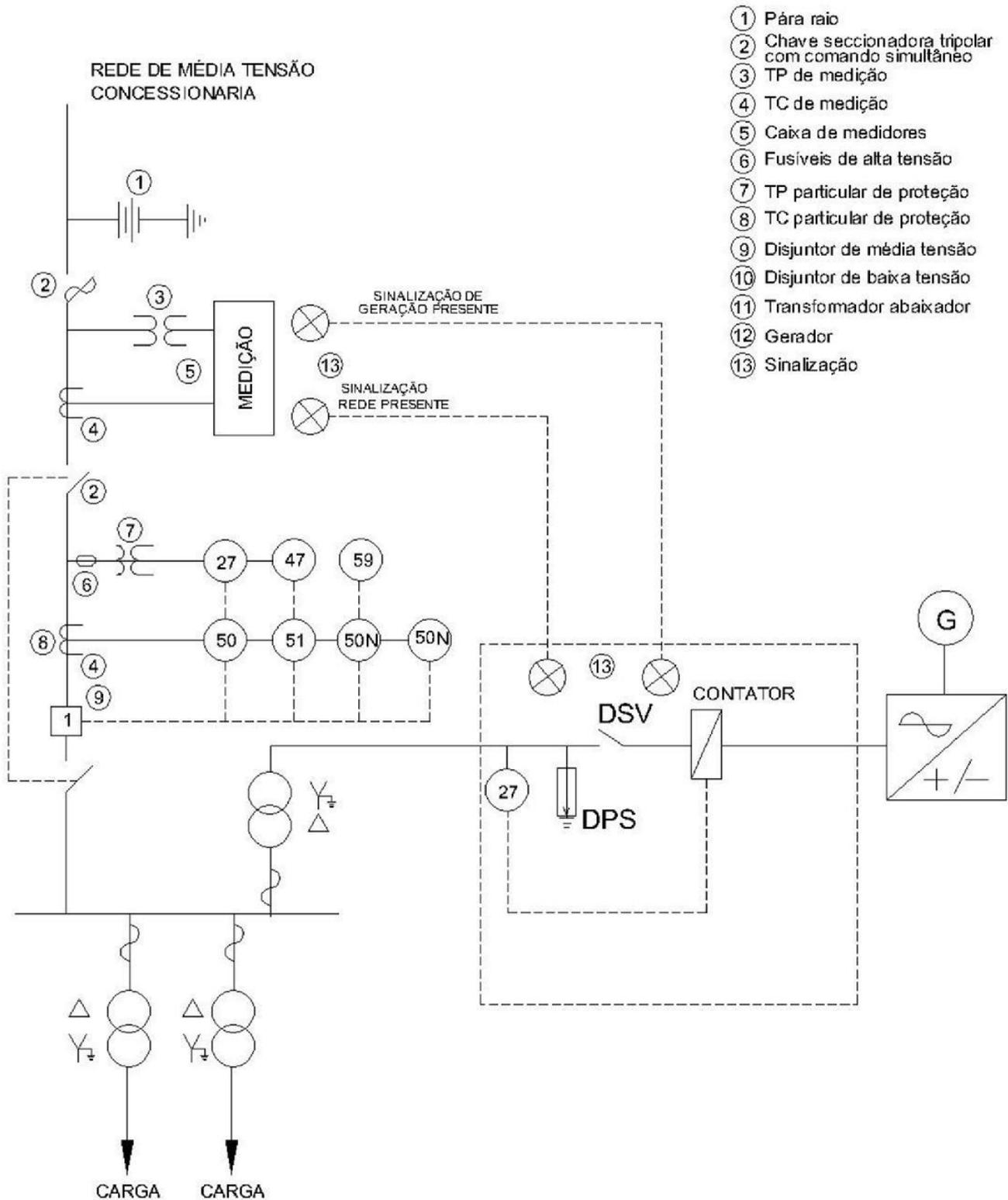


### 14.2 Conexão de Micro e Minigeração em Clientes de Média Tensão

#### Conexão na Baixa Tensão



## Conexão na Média Tensão



**15 ANEXOS****ANEXO I – RELACIONAMENTO OPERACIONAL PARA A MICROGERAÇÃO  
DISTRIBUÍDA****ADESÃO AO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA****CLÁUSULA PRIMEIRA: DO OBJETO**

1. Este Documento contém as principais condições referentes ao Relacionamento Operacional entre o proprietário de microgeração distribuída e responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia (nome do proprietário) (CPF/Identidade); (CNPJ/MF); (endereço da localização da microgeração); (Cidade); (Estado); (UF); e (número de referência da unidade consumidora) e a (nome/sigla) concessionária/permissionária de distribuição de energia elétrica.
2. Prevê a operação segura e ordenada das instalações elétricas interligando a instalação de microgeração ao sistema de distribuição de energia elétrica da (sigla da distribuidora).
3. Para os efeitos deste Relacionamento Operacional são adotadas as definições contidas nas Resoluções Normativas nos 414, de 9 de setembro de 2010, e nº 482, de 17 de abril de 2012.

**CLÁUSULA SEGUNDA: DO PRAZO DE VIGÊNCIA**

4. Conforme Contrato de Fornecimento, Contrato de Uso do Sistema de Distribuição ou Contrato de Adesão disciplinado pela Resolução nº 414/2010.

**CLÁUSULA TERCEIRA: DA ABRANGÊNCIA**

5. Este Relacionamento Operacional aplica-se à interconexão da microgeração distribuída aos sistemas de distribuição.
6. Entende-se por microgeração distribuída a central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

**CLÁUSULA QUARTA: DA ESTRUTURA DE RELACIONAMENTO OPERACIONAL**

7. A estrutura responsável pela execução da coordenação, supervisão, controle e comando das instalações de conexão é composta por:

Pela distribuidora: (área responsável - telefone de contato)

Pelo microgerador: (nome – telefone de contato)

**CLÁUSULA QUINTA: DAS INSTALAÇÕES DO MICROGERADOR**

8. As instalações de microgeração compreendem: gerador (fonte); (capacidade instalada – kW); (descrição) conectado ao sistema de distribuição através (descrição do ponto de conexão – tensão – chave seccionadora – elemento de interrupção automático - condições de acesso para a manutenção do ponto de conexão ).

**CLÁUSULA SEXTA: DAS RESPONSABILIDADES NO RELACIONAMENTO OPERACIONAL**

9. A Área responsável da distribuidora orientará o microgerador sobre as atividades de coordenação e supervisão da operação, e sobre possíveis intervenções e desligamentos envolvendo os equipamentos e as instalações do sistema de distribuição, incluídas as instalações de conexão.

10. Caso necessitem de intervenção ou desligamento, ambas as partes se obrigam a fornecer com o máximo de antecedência possível um plano para minimizar o tempo de interrupção que, em casos de emergência, não sendo possíveis tais informações, as interrupções serão coordenadas pelos encarregados das respectivas instalações.

11. As partes se obrigam a efetuar comunicação formal sobre quaisquer alterações nas instalações do microgerador e da distribuidora.

**CLÁUSULA SÉTIMA: DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA**

12. A Área responsável da distribuidora orientará o microgerador sobre os aspectos de segurança do pessoal durante a execução dos serviços com equipamento desenergizado, relacionando e anexando as normas e/ou instruções de segurança e outros procedimentos a serem seguidos para garantir a segurança do pessoal e de terceiros durante a execução dos serviços em equipamento desenergizado.

13. As intervenções de qualquer natureza em equipamentos do sistema ou da instalação de conexão, só podem ser liberadas com a prévia autorização do Centro de Operação da (sigla da distribuidora).

**CLÁUSULA OITAVA: DO DESLIGAMENTO DA INTERCONEXÃO**

14. A (sigla da distribuidora) poderá desconectar a unidade consumidora possuidora de microgeração de seu sistema eléctrico nos casos em que: (i) a qualidade da energia eléctrica fornecida pelo (proprietário do microgerador) não obedecer aos padrões de qualidade dispostos no Parecer de Acesso; e (ii) quando a operação da microgeração representar perigo à vida e às instalações da (sigla da distribuidora), neste caso, sem aviso prévio.

15. Em quaisquer dos casos, o (proprietário do microgerador) deve ser notificado para execução de ações corretivas com vistas ao restabelecimento da conexão de acordo com o disposto na Resolução Normativa nº 414/2010.

**CLÁUSULA NONA: DE ACORDO**

Pela concessionária (sigla da distribuidora):

---

Pelo proprietário do microgerador:

---

Data/local:

---

**ANEXO II – MODELOS DO “TERMO DE RESPONSABILIDADE”****TERMO DE RESPONSABILIDADE 1**

A Empresa \_\_\_\_\_, CNPJ nº \_\_\_\_\_, representada pelo Engenheiro/Técnico \_\_\_\_\_, registrado no CREA \_\_\_\_\_ sob o nº \_\_\_\_\_, declara ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do sistema de micro/mini geração com paralelismo permanente com a rede da Eletrocar, instalado no consumidor \_\_\_\_\_, situado à \_\_\_\_\_, Município de \_\_\_\_\_, o qual é responsável pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da Eletrocar, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação inadequada dos equipamentos desse Sistema.

Carazinho-RS \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável Técnico

Assinatura do Responsável Consumidor

**TERMO DE RESPONSABILIDADE 2**

Eu, \_\_\_\_\_, CPF nº \_\_\_\_\_, registrado no CREA \_\_\_\_\_ sob o nº \_\_\_\_\_, declaro ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do sistema de micro/mini geração com paralelismo permanente com a rede da Eletrocar, instalado no consumidor \_\_\_\_\_, situado à \_\_\_\_\_, Município de \_\_\_\_\_, o qual é responsável pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da Eletrocar, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação inadequada dos equipamentos desse Sistema.

Carazinho-RS, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável Técnico

Assinatura do Responsável Consumidor

**TERMO DE RESPONSABILIDADE 3**

(para sistemas abaixo de 20 kW)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF nº \_\_\_\_\_, declaro ser responsável pelo sistema de micro/mini geração com paralelismo permanente com a rede da Eletrocar, instalado no endereço \_\_\_\_\_, Município de \_\_\_\_\_, o qual sou responsável pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da Eletrocar, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação inadequada dos equipamentos desse Sistema.

Carazinho-RS, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável Consumidor