

COMPANHIA CAMPOLARGUENSE DE ENERGIA – COCEL



NORMA TÉCNICA – NTC 031

**ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO
SISTEMA DA COCEL**



Divisão de Engenharia

Emissão: 2012

Versão: 01



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 2 de 150

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	7
2. ABRANGÊNCIA.....	7
3. ASPECTOS LEGAIS.....	7
4. TERMINOLOGIA	8
4.1. Acessada.....	8
4.2. Acessante	8
4.3. Acesso.....	8
4.4. Acordo operativo.....	9
4.5. Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.....	9
4.6. Agente	9
4.7. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.....	9
4.8. Baixa tensão de distribuição - BT	9
4.9. Capacidade de demanda de conexão ou capacidade de potência de conexão.....	9
4.10. Capacidade operativa.....	9
4.11. Carga.....	10
4.12. Carga instalada	10
4.13. Cogeração de energia.....	10
4.14. Cogeração qualificada	10
4.15. Cogeração.....	10
4.16. Comissionamento.....	10
4.17. Condições de acesso	10
4.18. Condições de conexão.....	10
4.19. Condições operativas	11
4.20. Compensação de energia elétrica	11
4.21. Consulta de acesso	11
4.22. Consumidor	11
4.23. Contrato de fornecimento	11
4.24. Controle de frequência	11
4.25. Controle de tensão.....	11
4.26. Demanda	12



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 3 de 150

4.27.	Distorção harmônica total.....	12
4.28.	Distribuidora.....	12
4.29.	Emergência.....	12
4.30.	Estudo de proteção	12
4.31.	Execução da operação.....	12
4.32.	Geração distribuída	12
4.33.	Ilhamento	12
4.34.	Informação de acesso.....	13
4.35.	Instalações de conexão	13
4.36.	Interrupção.....	13
4.37.	Limites operativos	13
4.38.	Manobras em circuitos elétricos.....	13
4.39.	Média tensão de distribuição - MT	13
4.40.	Medidor principal.....	13
4.41.	Microgeração distribuída	13
4.42.	Minigeração distribuída	14
4.43.	Normas e padrões da distribuidora.....	14
4.44.	Ocorrência no sistema elétrico	14
4.45.	Operação do sistema.....	14
4.46.	Operação normal do sistema elétrico	14
4.47.	Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS	14
4.48.	Ordem da harmônica	14
4.49.	Paralelismo	15
4.50.	Parecer de acesso.....	15
4.51.	Ponto de conexão.....	15
4.52.	Potência instalada em central geradora	15
4.53.	Recomposição do sistema.....	15
4.54.	Redes e linhas de distribuição.....	15
4.55.	Relacionamento operacional	16
4.56.	Regime normal de operação	16
4.57.	Reserva de capacidade do sistema de distribuição	16



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 4 de 150

4.58.	Sistema de distribuição	16
4.59.	Sistema de medição para faturamento - SMF.....	16
4.60.	Solicitação de acesso.....	16
5.	DISPOSIÇÕES GERAIS	17
5.1.	PROCEDIMENTOS DE ACESSO	18
5.1.1.	Orçamento Estimado.....	18
5.1.2	Orçamento de Conexão.....	19
5.1.2.1.	Registro na ANEEL	20
5.1.2.2.	Licenciamento Ambiental	21
5.1.3.	Contratos para Acesso.....	22
5.1.4.	Realização de Obras na Rede	24
5.1.5.	Vistoria e Liberação para Operação	24
5.1.6.	Liberação de Inversores.....	25
5.1.7.	Vistoria e Liberação para Operação.....	26
5.1.7.1.	Vistoria e Liberação para Operação.....	27
6.	REQUISITOS TÉCNICOS	27
6.1.	PROCEDIMENTOS DE ACESSO	27
6.1.1.	Definição dos Tipos de Conexão	29
6.1.2.	Requisitos de Conexão	37
6.1.3.	Esquemas de conexão de centrais geradoras UFV	40
6.1.4.	Requisitos Técnicos de Operação Ilhada	44
6.1.4.1.	Operação Tempo Real – Média Tensão 13,8 kV ou 34,5 kV	44
6.1.4.1.1.	Operação do Sistema da Usina	44
6.1.4.1.2.	Operação do Sistema da COCEL.....	45
6.1.4.1.3.	Acordo Operativo	45
6.1.4.2.	Requisitos Técnicos de Proteção para Operação Ilhada	46
6.1.4.2.1.	Conexão em Média Tensão – 13,8 kV ou 34,5 kV	46
6.1.4.2.1.1.	Sistema de Proteção da Usina	46
6.1.4.2.1.2.	Sistema de Proteção da COCEL.....	47
6.1.4.2.2.	Conexão em Alta Tensão – 69 kV ou 138 kV	49
6.1.4.2.2.1.	Sistema de Proteção da Usina	49



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 5 de 150

6.1.4.2.2.2. Sistema de Proteção da COCEL	50
6.1.4.3. Requisitos Técnicos de Planejamento para Operação Ilhada.....	51
6.1.4.3.1. Acessante de Geração Conexão em MT – 13,8 kV ou 34,5 kV	51
6.1.4.3.2. Requisitos para a COCEL	51
6.1.4.4. Requisitos de Medição	52
6.2. REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO	52
6.2.1. Considerações dos Requisitos de Proteção	59
6.2.2. Equipamentos e Funções de Proteção	62
6.2.2.1. Equipamentos.....	62
6.2.2.2. Funções de Proteção	66
6.2.3. Relé de Interconexão da Central Geradora (Relé do EI).....	76
6.2.4. Plano de Inspeção e Testes	79
6.2.5. Vistoria e Inspeção dos Testes do Sistema de Proteção	80
6.3. REQUISITOS DE QUALIDADE.....	81
6.3.1. Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente	83
6.3.2. Desequilíbrio de Tensão	85
6.3.3. Distorção Harmônica Total.....	86
6.3.4. Flutuação de Tensão	89
6.4. REQUISITOS GERAIS DE PROJETOS.....	90
6.4.1. Projeto Elétrico	92
6.5. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA CONEXÃO EM AT.....	97
6.5.1. Proteção da Subestação do Acessante	97
6.6. REQUISITOS GERAIS DE MEDIÇÃO	98
6.6.1. Características Técnicas.....	98
6.6.2. Equipamentos do Sistema de Medição.....	99
6.6.3. Responsabilidades Quanto ao Sistema de Medição	99
7. ARRANJOS DE CONEXÃO	100
7.1. ESQUEMAS UNIFILARES TÍPICOS	100
7.1.1. Microgeração Atendida em BT.....	101
7.1.2. Microgeração Atendida em 13,8kV.....	104
7.1.3. Microgeração Atendida em 13,8kV.....	107



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 6 de 150

7.1.4.	Microgeração Atendida em 34,5 kV.....	122
7.1.5.	Minigeração Atendida em 34,5 kV (75 KW < P ≤ 300 KW)	125
7.1.6.	Minigeração Atendida em 34,5 kV (300 KW < P ≤ 500 KW)	128
7.1.7.	Minigeração Atendida em 34,5 kV (500 KW < P ≤ 1000 KW)	134
7.1.8.	Minigeração Atendida em 34,5 kV (1000 KW < P ≤ 5000 KW)	136
7.1.9.	Microgeração e minigeração em AT	141
7.2.	DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE CONEXÃO E ENTRADA DE SERVIÇO.....	141
7.2.1.	Conexão em Unidades Consumidoras de BT	141
8.	ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	143
8.1.	Elemento de Interrupção (EI) na Conexão em BT	143
8.2.	Transformadores de Corrente para Proteção da BT	144
8.3.	Elemento de Interrupção (EI) na Conexão em MT.....	146
8.4.	Transformador de Potencial de Proteção na MT	147
8.5.	Transformador de Corrente de Proteção na MT.....	148
ANEXO I - INFORMAÇÕES QUE DEVEM SER ENCAMINHADAS A DISTRIBUIDORA PARA REGISTRO DA UNIDADE CONSUMIDORA NO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA REGIDO PELA RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 1.000/2021, ALTERADA PELA RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 1.059/2023.		149
ANEXO II - RESPONSABILIDADES DE ELABORAÇÃO, VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO.....		149
ANEXO III - ÍNDICE DE REVISÕES.....		150

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 7 de 150
---	--	---

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios para consulta, solicitação de acesso e apresentação de projetos elétricos das instalações elétricas pertinentes ao sistema de geração submetido à análise e à aprovação da COCEL.

Poderá ser, em qualquer tempo, modificada no todo ou em parte, por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelo qual os interessados deverão consultar periodicamente a página eletrônica da COCEL.

As recomendações contidas nesta norma não implicam qualquer responsabilidade da COCEL com relação à qualidade dos materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade, ou à segurança de terceiros.

A aprovação do projeto pela COCEL não exime o projetista de sua responsabilidade técnica, nem das obrigações legais correspondentes. Qualquer esclarecimento sobre o assunto contido nesta norma poderá ser obtido junto aos órgãos técnicos da COCEL.

2. ABRANGÊNCIA

Esta norma aplica-se às instalações de conexão de unidades geradoras de energia elétrica que pretendem implantar empreendimentos de micro e minigeração distribuída, conforme previsto na Resolução Normativa nº 482/2012 e nos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, conectadas ao sistema de distribuição da COCEL por meio de instalações de unidades consumidoras que façam adesão ao sistema de compensação de energia elétrica, observando os requisitos técnicos de projeto, proteção, controle, segurança, operação e manutenção de unidades geradoras e os procedimentos definidos no PRODIST e pela regulamentação vigente.

3. ASPECTOS LEGAIS

Os padrões de projeto e construção devem estar de acordo com esta NTC e de acordo com as seguintes normas, leis e resoluções:

- NBR-10899 - Terminologia;
- NBR-16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com rede elétrica de distribuição;

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 8 de 150
---	--	---

- NBR-16150 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede (FV) - Características da interface conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimentos de ensaio e conformidade;
- NBR-16274 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, instalação e avaliação de desempenho;
- NBR-16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto;
- RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL N° 1.059, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2023;
- LEI N° 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022;
- RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL N° 1.000, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021;
- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist.

4. TERMINOLOGIA

4.1. Acessada

Distribuidora de energia elétrica em cujo sistema elétrico o acessante conecta suas instalações. Para a finalidade deste documento a acessada é a COCEL.

4.2. 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

4.3. Acesso

Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, agente importador ou

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 9 de 150
---	--	---

exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

4.4. Acordo operativo

Acordo, celebrado entre o acessante e a COCEL, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de conexão e instalações de conexão, quando for o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao sistema de medição para faturamento - SMF.

4.5. Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Autarquia sob regime especial, vinculada ao MME, que tem a finalidade de regular e fiscalizar a produção, a transmissão, a distribuição e comercialização de energia elétrica. Foi criada pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.

4.6. Agente

Cada uma das partes envolvidas em produção, transporte, comercialização, consumo, importação e exportação de energia elétrica

4.7. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

Entidade privada, sem fins lucrativos, responsável pela normalização técnica no país.

4.8. Baixa tensão de distribuição - BT

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

4.9. Capacidade de demanda de conexão ou capacidade de potência de conexão

Máximo carregamento definido para regime normal de operação e de emergência a que os equipamentos das subestações, redes e linhas de distribuição e transmissão podem ser submetido sem sofrer danos ou perda de vida útil.

4.10. Capacidade operativa

Valor de capacidade de um equipamento, usado como referência do limite operativo no sistema elétrico.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 10 de 150
---	--	--

4.11. Carga

É a caracterização da demanda do sistema, em um determinado ponto de interesse, definida por uma ou mais das seguintes grandezas: potência ativa, demanda de energia ativa e demanda de energia reativa.

4.12. Carga instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, em quilowatts (kW).

4.13. Cogeração de energia

Produção simultânea e de forma sequenciada, de duas ou mais formas de energia, dentre as quais a energia elétrica, a partir de um único combustível.

4.14. Cogeração qualificada

Atributo concedido a cogeneradores que atendem os requisitos definidos em resolução específica, segundo aspectos de racionalidade energética, para fins de participação nas políticas de incentivo à cogeração.

4.15. Cogeração

Planta industrial com base no processo de cogeração de energia. Constitui-se na forma de autoprodutor ou de produtor independente de energia elétrica.

4.16. Comissionamento

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

4.17. Condições de acesso

Condições que compreendem as ampliações, melhorias e/ou reforços necessários às redes ou linhas de distribuição da COCEL, bem como os requisitos técnicos e de projeto, procedimentos de solicitação e prazos, para que se possa efetivar o acesso.

4.18. Condições de conexão

Requisitos em que o acessante obriga-se a atender para que possa efetivar a conexão de suas instalações ao sistema elétrico da COCEL.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 11 de 150
---	--	--

4.19. Condições operativas

Condições que caracterizam o estado do sistema e suas faixas de operação.

4.20. Compensação de energia elétrica

Sistema no qual a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída compense o consumo de energia elétrica ativa.

4.21. Consulta de acesso

Processo estabelecido entre o acessante e a distribuidora para troca de informações, permitindo ao acessante a realização de estudos de viabilidade do seu empreendimento e a indicação do ponto de conexão pretendido.

4.22. Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

4.23. 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.

4.24. Controle de frequência

Conjunto de ações para manutenção da frequência em faixa pré-estabelecida.

4.25. Controle de tensão

Conjunto de ações para manutenção dos níveis de tensão dentro de parâmetros que atendam aos requisitos de qualidade e confiabilidade operativa do sistema e também aos requisitos legais.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 12 de 150
---	--	--

4.26. Demanda

Média das potências elétricas ativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW).

4.27. Distorção harmônica total

Onda em relação ao padrão ideal, normalmente referenciada ao valor da componente fundamental.

4.28. Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

4.29. Emergência

Situação crítica caracterizada pela elevação do nível de risco para pessoas, equipamentos e/ou instalações, que exige ação imediata.

4.30. Estudo de proteção

Estudo do sistema elétrico tendo como base parâmetros da rede e das centrais geradoras com o objetivo de se avaliar a sensibilidade e a coordenação dos equipamentos de proteção.

4.31. Execução da operação

Realização de acionamentos locais, remotos ou por telecomando, nos equipamentos de manobra ou nos dispositivos de controle.

4.32. 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 despachada – ou não – pelo ONS.

4.33. Ilhamento

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

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 13 de 150
---	--	--

4.34. Informação de acesso

Documento pelo qual a distribuidora apresenta a resposta à consulta de acesso realizada pelo acessante.

4.35. 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 propriedade do acessante, que cumpram esta finalidade.

4.36. Interrupção

Descontinuidade do neutro ou da tensão disponível em qualquer uma das fases de um circuito elétrico que atende ao acessante.

4.37. Limites operativos

Valores numéricos, supervisionados e controlados, associados a parâmetros de sistema e de instalações, que estabelecem níveis de confiabilidade ou suportabilidade operativa do sistema de distribuição, das linhas de transmissão, equipamentos ou máquinas.

4.38. Manobras em circuitos elétricos

Mudança na configuração elétrica de um circuito, feita manual ou automaticamente por meio de dispositivo adequado e destinado a essa finalidade.

4.39. Média tensão de distribuição - MT

Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

4.40. Medidor principal

É o instrumento registrador de energia elétrica e de demanda de potência, instalado para as atividades de faturamento do ponto de medição.

4.41. Microgeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 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.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 14 de 150
---	--	--

4.42. Minigeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW para 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.

4.43. 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.

4.44. Ocorrência no sistema elétrico

Evento ou ação que leve o sistema elétrico a operar fora de suas condições normais.

4.45. Operação do sistema

Programação, normalização, coordenação, supervisão, controle, análise e estatística da operação integrada do sistema elétrico, com a finalidade de garantir seu funcionamento de forma otimizada, confiável e segura.

4.46. Operação normal do sistema elétrico

Condição do sistema elétrico na qual não existem alterações de estado nem violações de faixas e de restrições operativas estabelecidas.

4.47. Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS

Entidade jurídica de direito privado responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

4.48. Ordem da harmônica

Número representativo do espectro de frequências associado com uma onda distorcida.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 15 de 150
---	--	--

4.49. Paralelismo

Funcionamento da geração do acessante, simultaneamente com a alimentação do sistema de Distribuição, obedecendo às condições de sincronismo em tensão e frequência.

4.50. Parecer de acesso

Documento pelo qual a distribuidora consolida os estudos e avaliações de viabilidade da solicitação de acesso requerida para uma conexão ao sistema elétrico e informa ao acessante os prazos, o ponto de conexão e as condições de acesso. Deve conter informações sobre as características do sistema de distribuição acessado e do ponto de conexão, incluindo requisitos técnicos dos sistemas de telecomunicação, proteção, comando e controle e do sistema de medição para faturamento, bem como recomendações provenientes dos estudos específicos de qualidade da energia elétrica para fins de acesso ao sistema de distribuição, e informações sobre relacionamento operacional.

4.51. Ponto de conexão

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

4.52. Potência instalada em central geradora

Somatório das potências elétricas ativas nominais das unidades de uma central geradora.

4.53. Recomposição do sistema

Conjunto de ações que objetivam a restabelecer a topologia do sistema ou a entrega da energia elétrica, interrompida por desligamentos imprevistos de equipamentos ou linhas.

4.54. Redes e linhas de distribuição

Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média e/ou alta tensão de distribuição.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 16 de 150
---	--	--

4.55. Relacionamento operacional

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

4.56. Regime normal de operação

Período de operação em que o sistema elétrico permanece dentro dos limites predefinidos de carregamento e de tensão.

4.57. Reserva de capacidade do sistema de distribuição

Montante de potência, em MW, requerido dos sistemas de distribuição, quando da ocorrência de interrupções ou reduções temporárias na geração de energia elétrica das usinas do acessante.

4.58. Sistema de distribuição

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos existentes na área de atuação de uma distribuidora.

4.59. Sistema de medição para faturamento - SMF

Sistema composto pelos medidores, pelos transformadores de potencial (TP) e de corrente (TC), pelos canais de comunicação entre os Agentes e a CCEE, e pelos sistemas de coleta de dados de medição para faturamento.

4.60. Solicitação de acesso

Requerimento formulado pelo acessante à distribuidora, apresentando o projeto das instalações de conexão, e solicitando a conexão ao sistema de distribuição. A apresentação destes documentos implica em direitos e obrigações, inclusive em relação à prioridade de atendimento e reserva na capacidade de distribuição disponível, de acordo com a ordem cronológica do protocolo de entrada na distribuidora.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 17 de 150
---	--	--

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Antes de conectar qualquer gerador em paralelo com o sistema elétrico da COCEL é necessário solicitar o acesso e seguir os procedimentos previstos nas normas relacionadas. A conexão de gerador sem o consentimento da distribuidora coloca em risco os profissionais que trabalham na rede elétrica e pode prejudicar o bom funcionamento do sistema elétrico.

As conexões de micro e minigeradores não serão realizadas em instalações com fornecimento provisório. Caso o acessante ainda não possua conexão com a COCEL, a solicitação de acesso poderá ser apresentada simultaneamente ao pedido de conexão como unidade consumidora conforme NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO ou NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.

Em unidade consumidora nova, a potência disponibilizada deve ser igual ou superior à capacidade instalada da central geradora. Para o dimensionamento do sistema de proteção será considerada a potência em kW do gerador.

Em unidade consumidora existente, o dimensionamento da entrada de energia e a demanda contratada, se for o caso, devem ser revisados nos casos em que a potência disponibilizada é inferior à capacidade instalada da central geradora. Neste caso, o consumidor deve solicitar aumento de carga para que a potência disponibilizada se torne igual ou superior à capacidade instalada da central geradora. Caso haja necessidade de adequação do sistema de distribuição para atendimento ao referido aumento de potência disponibilizada, os prazos e as responsabilidades pelo custeio das obras necessárias serão estabelecidos de acordo com a legislação vigente.

Para a determinação do limite da potência instalada da central geradora localizada em empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, deve-se considerar a potência disponibilizada pela distribuidora para o atendimento do empreendimento.

A conexão não poderá acarretar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade do sistema elétrico. A COCEL poderá interromper o acesso ao seu sistema quando constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular, deficiência técnica ou de segurança das instalações e pessoas, conforme Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/21, Art. 170.

A conexão de centrais geradoras com potência maior que 500 kW será através de um religador, a ser projetado e instalado no ponto de conexão.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 18 de 150
---	--	--

Os requisitos técnicos do religador serão os definidos na **ET.COCEL.206 - Religador automático 13,8 e 34,5 kV** e ainda o equipamento deve atender aos requisitos mínimos definidos por esta norma. Para centrais fotovoltaicas os requisitos técnicos do religador serão definidos pela **ET.COCEL.206**.

Para ampliar a compreensão desta norma, recomenda-se o conhecimento prévio da Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021, modificada pelas Resoluções Normativas ANEEL nº 1.059/2023 além do Módulo 3 do PRODIST, ambos disponíveis no site da ANEEL, bem como da LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022, disponível no site do Governo Federal.

Quando houver aumento de demanda numa instalação elétrica com geração distribuída já existente, o projeto de geração distribuída deverá ser reapresentado contendo o unifilar e a ficha de dados cadastrais atualizados, mesmo que não haja alteração na potência de geração.

Caso haja aumento da geração distribuída instalada, mesmo que não haja alteração do inversor existente, o enquadramento será de acordo com a Lei nº 14.300.

5.1. PROCEDIMENTOS DE ACESSO

Esta seção apresenta o processo para a conexão de micro e minigeração ao sistema elétrico de distribuição da COCEL, desde o primeiro contato até a liberação para entrada em operação. Sua leitura oferece uma visão geral do processo, facilita a compreensão por parte dos envolvidos e orienta a sequência a ser seguida pelos gestores.

As centrais geradoras classificadas como micro ou minigeração estão dispensadas de cumprir a etapa de orçamento estimado, podendo iniciar diretamente na etapa de Orçamento de Conexão.

5.1.1. Orçamento Estimado

Caso opte em submeter um orçamento estimado, é facultada a indicação de um ponto de conexão de interesse a ser descrito durante a abertura da demanda no sistema GEP WEB.

O Orçamento estimado é a resposta formal dada pela COCEL realizada pelo acessante, sem ônus e com o objetivo de fornecer informações sobre o acesso pretendido. O prazo máximo para a resposta é de 30 dias, a partir da abertura da demanda no sistema GEP WEB. O Orçamento estimado é de caráter orientativo, sendo que a

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 19 de 150
---	--	--

garantia do ponto de conexão somente se dará após a emissão do Orçamento de Conexão.

5.1.2 Orçamento de Conexão

Segundo o art. 63 da REN 1000/2021, o orçamento de conexão é obrigatório nos casos de:

I - Conexão nova;

II - Aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada no sistema de distribuição; III - alteração do ponto ou da tensão de conexão;

III - alteração do ponto ou da tensão de conexão;

IV - Estabelecimento de um novo ponto de conexão entre distribuidoras;

V - Conexão em caráter temporário, incluindo a modalidade de reserva de capacidade;

VI - Instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída; e

VII - outras situações que exijam o orçamento de conexão da distribuidora.

O prazo para a emissão do orçamento de conexão pela COCEL é de 15 dias para microgeração e de 45 dias para minigeração, após abertura da demanda contendo toda a documentação prevista nesta norma.

O acessante deve solicitar vistoria à distribuidora acessada nos prazos conforme relacionados abaixo:

I – 120 (cento e vinte) dias para microgeradores distribuídos, independentemente da fonte;

II – 12 (doze) meses para minigeradores de fonte solar; ou

III – 30 (trinta) meses para minigeradores das demais fontes.

A inobservância destes prazos implicará na perda das condições de conexão estabelecidas no orçamento de conexão, exceto se um novo prazo for pactuado entre as partes.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 20 de 150
---	--	--

O orçamento de conexão para microgeração (potência menor ou igual a 75 kW) deverá ser enviado através do sistema GEP WEB, assim como para conexão de minigeração (potência maior que 75 kW e menor que 3 MW para fontes não despacháveis e até 5 MW para fontes despacháveis).

Para efetuar o cadastro no sistema, deve ser realizado procedimento de cadastro para acesso ao GEP WEB.

Após o cadastramento inicial, deve-se proceder conforme previsto no Manual do Usuário do GEP WEB.

Na apresentação serão solicitados os itens presentes no citado manual.

A documentação entregue por ocasião do orçamento de conexão será verificada pela COCEL e, caso esteja incompleta, será recusado o pedido de acesso. O acessante será notificado sobre as informações pendentes.

Na hipótese de alguma informação de responsabilidade do acessante estar ausente ou em desacordo com as exigências da regulamentação, receberá notificação sobre todas as pendências a serem solucionadas de uma única vez, devendo o acessante garantir o recebimento das informações pendentes pela distribuidora acessada, solucionando-as em até 30 (trinta) dias, contados a partir da data de recebimento da notificação formal.

Na hipótese de a deficiência das informações ser pendência impeditiva para a continuidade do processo, o prazo de análise será suspenso a partir da data de recebimento da notificação formal pelo acessante, devendo ser retomado a partir da data de recebimento das informações pela COCEL.

5.1.2.1. Registro na ANEEL

É de responsabilidade do acessante a apresentação dos dados necessários para o registro da microgeração e minigeração distribuída na ANEEL. Compete a distribuidora a coleta e o envio à ANEEL dessas informações.

No momento do orçamento de conexão, através do sistema GEP WEB, o acessante deverá informar os dados para registro da central geradora, que, podem ser emitidos via formulário online disponível no site da ANEEL em:

<https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/manuais-modelos-e-instrucoes/geracao/registro-autorizacao-e-concessao-de-empresamentos-de-geracao/registro-de-rcg>

No momento da vistoria e inspeção ocorrerá a validação dos dados informados.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 21 de 150
---	--	--

5.1.2.2. Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental deverá obedecer ao descrito na RESOLUÇÃO SEDEST nº 11/2021 que estabelece as definições, critérios, diretrizes e procedimentos para licenciamento de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar, no âmbito do Estado do Paraná.

A definição da modalidade de licenciamento ambiental a que serão submetidas a geração de energia elétrica a partir de fonte solar obedecerá às seguintes condições: para estabelecer o enquadramento da modalidade de licenciamento, bem como o estudo ambiental a ser apresentado, será considerada a classificação disposta na Tabela 5.1. Serão disponibilizados, pelo órgão ambiental, os Termos de Referência para cada tipo de estudo ambiental a ser aplicado, conforme estabelecido na Tabela 5.1.

Porte	Campo Solar (CS)	Estudo Ambiental	Licenciamento
1	CS ≤ 1,5 ha (conforme estabelecido no Art. 7º RESOLUÇÃO SEDEST Nº 11/2021)	Inexigível	DILA
2	1, 5 ha < CS ≤ 7,5 ha (com rede pública)	Dispensado	DLAE
3	1, 5 ha < CS ≤ 7,5 ha (sem rede pública)	PCA	LAS
4	7,5 ha < CS < 15 ha	RAS	LP, LI e LO
5	CS ≥ 15 ha ou P > 10 MW	EIA	LP, LI e LO

Tabela 5.1 - Comprovação da Regularidade Ambiental do Empreendimento

Nos casos de empreendimentos a serem instalados em unidades domiciliares e/ou pluri domiciliares, unidades industriais, comerciais, agropecuários, entre outros, inferior ou igual a 1,5 ha e em local coberto por rede pública de energia, será tratado como inexigibilidade de licenciamento ambiental.

Nos casos de implantação de empreendimento em área superior a 1,5 ha e inferior ou igual a 7,5 ha em local coberto por rede pública de energia deverá ser requerida a Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 22 de 150
---	--	--

Nos casos de implantação de empreendimento em área superior a 1,5 ha e inferior ou igual a 7,5 ha em local não coberto por rede pública de energia deverá ser requerida Licença Ambiental Simplificada, com apresentação de PCA – Plano de Controle Ambiental – é o estudo ambiental que tem por objetivo prever medidas de gestão e controle das ações de cunho ambiental de um empreendimento.

Nos casos de implantação de empreendimento em área superior a 7,5 ha e inferior a 15 ha deverá ser requerido licenciamento ambiental completo (LP, LI e LO), com apresentação de RAS.

Nos casos de implantação de empreendimento em área superior ou igual a 15 ha deverá ser requerido o licenciamento completo (LP, LI e LO), com apresentação de EIA/RIMA.

O órgão ambiental competente poderá solicitar outros documentos e/ou informações complementares do requerente ou de outras instituições envolvidas no licenciamento ambiental em questão, caso haja necessidade conforme Resolução CEMA nº 107/2020.

Para fins de licenciamento ambiental de sistema fotovoltaico flutuante ou outra forma de geração de energia elétrica a partir de fonte solar, serão analisadas individualmente pelo órgão ambiental.

Ficam dispensados de licenciamento ambiental estadual a instalação/implantação dos painéis solares em cobertura/telhado de empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e agropecuários já existentes ou a serem instalados.

5.1.3. Contratos para Acesso

Para adesão ao sistema de compensação todas as Unidades Consumidoras envolvidas devem ser clientes cativos da COCEL não se aplicando a consumidores livres ou especiais.

Portanto, a condição inicial para que o interessado se torne micro ou minigerador é o enquadramento como Unidade Consumidora de carga do mercado cativo, seguindo as regras vigentes da COCEL e Resolução ANEEL nº 1.000/21.

O fornecimento de energia elétrica para unidades consumidoras do Grupo B deve ser formalizado por meio do contrato de adesão.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 23 de 150
---	--	--

Para unidades consumidoras do Grupo A, deve-se celebrar o Contrato de Compra de Energia Regulada – CCER onde a demanda contratada deverá ser igual ou superior a potência instalada da central geradora.

Os microgeradores receberão um documento denominado Relacionamento Operacional, que contém as principais condições referentes às tratativas entre a COCEL e o proprietário da microgeração distribuída (responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia). Esse documento prevê a operação segura e ordenada das instalações elétricas interligando a instalação de microgeração ao sistema de distribuição de energia elétrica da COCEL. O Relacionamento Operacional será enviado juntamente com o Orçamento de conexão.

Os minigeradores assinarão um documento denominado Acordo Operativo, o qual tem a finalidade de formalizar os procedimentos operativos para a interligação entre a COCEL e o proprietário da minigeração distribuída (responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia). A padronização da terminologia usada na operação e dos procedimentos que envolvem a interligação entre os dois sistemas visa atender as necessidades de ordem técnica, de segurança e de confiabilidade da operação.

O Acordo Operativo deverá ser assinado pelo titular da unidade consumidora, até a emissão do relatório de vistoria e inspeção. A inobservância deste prazo, por responsabilidade do acessante, impedirá a liberação da central geradora para operação e incorrerá em perda da garantia ao ponto de conexão e às condições de conexão estabelecidas no Orçamento de conexão.

As unidades consumidoras que aderirem ao sistema de compensação de energia elétrica da distribuidora devem ser faturadas conforme regulamentação específica para micro e minigeração distribuída e observadas as Condições Gerais de Fornecimento, não se aplicando as regras de faturamento de centrais geradoras estabelecidas em regulamentos específicos.

Após o acessante conectado, em casos de irregularidades técnicas ou outras situações que caracterizem riscos aos ativos do acessante, da COCEL ou à segurança de terceiros, a COCEL deverá ser comunicada através dos contatos relacionados no Acordo Operativo.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 24 de 150
---	--	--

5.1.4. Realização de Obras na Rede

Caso haja necessidade de adequação do sistema de distribuição, ampliação e/ou reforço da rede da COCEL, para atendimento ao acessante, os prazos e as responsabilidades pelo custeio das obras necessárias serão estabelecidos de acordo com a legislação vigente.

O acessante poderá ainda optar pela contratação particular de empreiteira para elaboração do projeto e execução da obra, quando for necessária a ampliação e/ou reforço da rede de distribuição de energia elétrica.

5.1.5. Vistoria e Liberação para Operação

Depois de concluídas e liberadas as obras de redes, quando necessárias, o acessante deve solicitar vistoria das instalações internas à COCEL, conforme prazos estabelecidos conforme o item 5.1.4.

Após liberada a vistoria de redes, quando houver, a vistoria das instalações internas será agendada pela COCEL após a solicitação formal. Caso sejam detectadas pendências nas instalações da unidade consumidora, com microgeração ou minigeração distribuída, que impeçam sua conexão à rede, a COCEL encaminhará ao interessado, por escrito, relatório contendo os respectivos motivos e uma lista exaustiva com todas as providências corretivas necessárias.

A COCEL poderá solicitar o acompanhamento dos testes e ensaios no sistema que serão executados pelos profissionais contratados pelo acessante. Serão verificadas questões relacionadas à segurança, às condições operacionais da unidade geradora, ao atendimento dos requisitos mínimos de qualidade de uma instalação elétrica, aos requisitos de medição e à funcionalidade dos esquemas de proteção, controle, sinalização e sistema de aterramento.

Para os testes do sistema de proteção do acessante, os procedimentos a serem realizados, após a aprovação do projeto de proteção, vistoria e inspeção, encontram-se descritos no item 6.2.2 e 6.2.3 desta norma.

Deverão ser disponibilizados os diagramas, esquemas, manuais e demais documentos que sejam pertinentes aos ensaios. Durante a realização dos ensaios nos sistemas e equipamentos de proteção, a Divisão de Engenharia da COCEL deverá ser convocada para o acompanhamento. Estes ensaios deverão ser realizados antes da energização do sistema em questão. A execução física do sistema como um todo, deverá obedecer fielmente ao projeto apresentado e analisado, sendo a instalação recusada caso ocorram discrepâncias.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 25 de 150
---	--	--

O religador de conexão, homologado na COCEL conforme especificação técnica ET.COCEL.206, bem como um conjunto externo de três (3) TP monofásicos a ser instalado do lado usina, deverá ser previsto na fase de projeto de redes. Para o caso de obras realizadas por contrato particular com empreiteira (modelo por incorporação), o religador deverá ser submetido ao procedimento de inspeção prévia em fábrica e posterior recebimento na COCEL, em oficina, para ensaios e testes, mediante validação das funções de proteção previstas em projeto, a serem realizados pela contratada do acessante e sob orientações da equipe técnica da COCEL. Na fase de recebimento na COCEL o conjunto de TP deverá igualmente ser submetido à inspeção e testes.

Serão verificados e testados todos os mecanismos e equipamentos que compõem o sistema com acompanhamento de pessoal Técnico da COCEL.

A vistoria e a liberação para a operação das instalações de entrada de serviço e do sistema de geração terão como base as condições estabelecidas no Orçamento de conexão e o projeto das instalações. A aceitação do ponto de conexão liberando-o para sua efetiva conexão se dará por meio do relatório de vistoria.

Nesta fase do processo será solicitada também a apresentação do Documento Probatório da Liberação Ambiental conforme Tabela 5.1.

Para microgeração, a solicitação de vistoria para entrada em operação da unidade geradora com a informação do número do protocolo do projeto de geração cadastrado no GEP WEB deve ser solicitada à COCEL em um prazo de 120 dias a partir da emissão do Orçamento de conexão através do site da COCEL, na página de Geração Distribuída.

Para minigeração, também dentro dos prazos estabelecidos pelo item 5.1.4, a partir da emissão do Orçamento de conexão, a solicitação de vistoria para entrada em operação da unidade geradora deve ser solicitada à COCEL através da abertura de demanda no sistema GEP WEB.

5.1.6. Liberação de Inversores

A lista de modelos aceitos para instalação consta no GEP WEB, bem como os procedimentos para homologação constam no Manual para Submissão de Projetos – GEP WEB. Para novos inversores, serão aceitos somente aqueles registrados no INMETRO.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 26 de 150
---	--	--

5.1.7. Vistoria e Liberação para Operação

A operação de GD assumindo as cargas da rede da COCEL será objeto específico de estudo definido pelos requisitos técnicos dos sistemas da central geradora e da rede de distribuição, conforme item 5.1.4.

Esta modalidade de operação aplica-se às Centrais Geradoras que tiverem interesse em operar ilhadas, suprimindo parte da rede eletricamente isolada, obedecendo aos critérios técnicos e procedimentos de operação definidos no PRODIST, instituído pela Resolução Normativa ANEEL Nº 956/2021.

O acessante submeterá a proposta para a análise e, havendo interesse da COCEL, a proposta de conexão nesta modalidade de operação será avaliada. A COCEL irá realizar os estudos do sistema de potência para a definição da microrede para ilhamento, definindo instruções operativas e de segurança específicos.

A Central Geradora será responsável pelas adequações da planta da usina para a operação ilhada com segurança.

A operação em ilhamento deverá priorizar pela segurança operacional da usina, da rede elétrica de distribuição, das unidades consumidoras e das pessoas que venham interagir com o sistema ilhado, seja como operador ou usuário das instalações elétricas da microrede.

Os limites de potências mínimas e máximas para a operação otimizada da microrede será requisito de projeto visando preservar a máquina e os níveis adequados de tensão à qual serão submetidas as cargas.

O controle de tensão e frequência serão requisitos definidos por esta norma, os quais deverão ser respeitados para evitar eventuais prejuízos para a Central Geradora e para as unidades consumidoras atendidas pelas microredes.

A Central Geradora deverá fornecer informações para elaboração de estudos, quando solicitado pela COCEL.

A COCEL, quando necessário, solicitará para Central Geradora ajustar os parâmetros dos sistemas de controle de forma a garantir o desempenho adequado do sistema. Será celebrado, entre a COCEL e a Central Geradora, Acordo Operativo para a operação ilhada com segurança. Casos omissos a esta norma, prevalecerá prescrições na legislação vigente e Resolução Normativa ANEEL Nº 956/2021.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 27 de 150
---	--	--

5.1.7.1. Vistoria e Liberação para Operação

A apresentação e formalização da proposta de operação ilhada deverá ser feita pelo representante da Central Geradora à COCEL.

Se a usina não estiver conectada, o interessado deverá apresentar o projeto de conexão contemplando os aspectos de operação em paralelismo permanente e de operação ilhada.

Se a usina estiver conectada, o interessado deverá formalizar a solicitação para operação ilhada, com as devidas mudanças e adaptações no projeto original de conexão em paralelismo permanente.

Caberá à COCEL a análise da proposta, facultando-lhe a aprovação ou não de acordo com o atendimento dos requisitos comerciais e aderentes aos requisitos técnicos definidos por esta norma no item 5.1.4 e prescrições em legislação vigente.

6. REQUISITOS TÉCNICOS

6.1. PROCEDIMENTOS DE ACESSO

O sistema de proteção deverá possuir relé, bem como um elemento de desconexão visível e acessível pela distribuidora, exceto nos casos de microgeração e minigeração com conexão por inversores e cuja potência total esteja limitada a 300 kW.

Nos sistemas que fazem uso de inversores e até a potência de geração instalada total de 300 kW, as proteções necessárias podem estar inseridas nos referidos equipamentos, sendo desnecessário o uso de relé de proteção.

Os requisitos técnicos para faixa de potência de 300 kW a 3000 kW, de GD conectada através de inversores serão tratados no item 6.1.3.

O inversor utilizado na instalação será conferido no momento da vistoria, devendo obedecer exatamente às características informadas na etapa de “Orçamento de Conexão”, sob pena de recusa do equipamento substituto. Após a regularização, nova data de vistoria deverá ser solicitada para a conexão da central geradora.

Para potências de geração acima de 500 kW será exigida a instalação de um religador de conexão na derivação da rede da COCEL para a UC do acessante de GD. Este religador deverá ser homologado pela ET.COCEL.206, automatizado e dotado de meio de comunicação adequado para ser operado pelo COD da COCEL.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 28 de 150
---	--	--

A instalação do religador deverá ser projetada de acordo com às prescrições do item 6.2.1.1 desta norma.

Quando a central geradora for conectada através de inversores (UFV), o religador de conexão será conforme requisitos definidos pela ET.COCEL.206, com as funções de sobrecorrente (50/51, 50/51N, 67 e 67N) habilitadas.

A conexão de Geração Distribuída poderá ser concebida para dois tipos de plantas de GD:

- GD-M – Planta de GD contendo barra de cargas e que tem como filosofia de proteção e operação preservar essa barra de cargas, e isolar a GD em caso de algum sinistro ou avaria em equipamentos e, em qualquer situação, priorizar a continuidade do fornecimento pela rede da COCEL para a barra de cargas. O despacho da GD somente deverá ser restaurado após os devidos reparos, seja em equipamentos da rede pela COCEL ou em equipamentos internos à planta da usina;
- GD-S – Planta contendo somente barra de geração e que tem como filosofia de proteção e operação a preservação a barra de geração, seguindo os requisitos normais de proteção, bem como de qualidade definidos pela legislação vigente.

Quando a geração for conectada unicamente na modalidade de paralelismo permanente, não poderá operar ilhada alimentando cargas da concessionária. Para isso, devem ser tomadas todas as medidas técnicas necessárias para restringir esta possibilidade.

Quando houver interrupção do fornecimento da concessionária, as funções de anti-ilhamento deverão garantir a desconexão física entre a rede da COCEL e as instalações elétricas da UC, com a abertura do disjuntor EI. Será vedada a conexão e/ou injeção de corrente pela geração da GD ao sistema da COCEL.

Os estudos de anti-ilhamento a serem apresentados para a COCEL deverão ser conclusivos e poderão ser simplificados quando as funções específicas de anti-ilhamento atuarem (78 e 81R). Quando estas funções não atuarem, estudos detalhados deverão ser apresentados e todas as possibilidades de evitar o ilhamento deverão ser verificadas através de intervenções no regulador de tensão e controle do gerador ou mesmo através de outras funções devidamente justificadas. Somente depois de esgotadas as possibilidades de ajustes nos estudos de anti-ilhamento, como última análise, poderá ser adotado *transfer-trip* com a apresentação do projeto completo desse sistema de proteção. A responsabilidade e os custos de projeto e execução do sistema de

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 29 de 150
---	--	--

transfer-trip será do próprio acessante. Para plantas conectadas através de inversores, que possuam função de anti- ilhamento, os referidos estudos serão dispensados.

Contudo, o gerador poderá operar de forma isolada, se estiver alimentando somente as cargas de sua unidade consumidora onde o responsável pela UC assume total responsabilidade pela manutenção dos critérios de qualidade do fornecimento, incluindo a ativação de registros oscilográficos com estampa de tempo confiável no relé de proteção do disjuntor EI e, se necessário, nos demais relés da planta.

Para permitir a operação da planta de GD de forma isolada, ou seja, com o disjuntor EI aberto, é vedado utilizar função de religamento automático ou esquema de “*check*” de sincronismo no disjuntor EI. A proposta de operação de forma isolada, alimentando somente as cargas da planta da UC, deverá ser apresentada em projeto e atender aos requisitos mínimos de segurança das instalações elétricas. Para que o disjuntor EI possa ser operado para fechamento de seus pólos, deverá ser respeitada a condição pré-estabelecida de Linha Viva-Barra Morta, sendo linha o lado concessionária e barra o lado do gerador da GD. O “*check*” de sincronismo somente pode ocorrer junto ao disjuntor de sincronismo da própria máquina.

A conexão deve ser realizada em corrente alternada com frequência de 60 (sessenta) Hz. O acessante deverá prever o controle de reativos, dos geradores síncronos e assíncronos, sendo que o fator de potência deverá estar dentro da faixa de 0,90 capacitivo a 0,92 indutivo no ponto de conexão.

O processo de conexão de microgeradores terá procedimento específico para análise de documentação, vistoria e testes simplificados de proteção.

6.1.1. Definição dos Tipos de Conexão

i. Potência de Geração até 75 kW

A conexão poderá ser diretamente em BT, adotando todos os demais requisitos definidos nesta norma.

ii. Potência de Geração 75 kW < P ≤ 300 kW

A conexão deverá ser trifásica por meio de relés de proteção e transformador de propriedade do acessante, conforme características definidas pelo item 6.2, tabelas 6.1 a 6.4. Para esta faixa de potência é admitido o uso de disjuntor EI na BT, com suas características mínimas definidas pelo item 8 desta norma. No caso em que a GD for

instalada em planta GD-M com potência de transformação acima de 300 kVA conforme a figura 6.1, o EI poderá ser na MT.

iii. Potência de Geração 300 kW < P ≤ 500 kW

A conexão deverá ser trifásica por meio de disjuntor EI na MT ou na BT, relé de proteção e transformador de propriedade do acessante, conforme características definidas pelo item 6.2, tabelas 6.1 a 6.4.

O transformador elevador da GD deverá ser exclusivo, com as características definidas pelas tabelas de 6.1 a 6.4.

Quando se tratar de planta mista, a conexão da central geradora poderá ser com transformador elevador exclusivo para suprir a potência total de geração ou através de transformadores existentes da planta que atenda a carga e a potência da usina, desde que esses transformadores possuam as características técnicas definidas por esta norma.

Quando o transformador elevador (TR-U) for exclusivo para atender a conexão da GD e a carga em ramo separado, o relé de interconexão e disjuntor EI será na MT, conforme ilustra a figura 6.1.

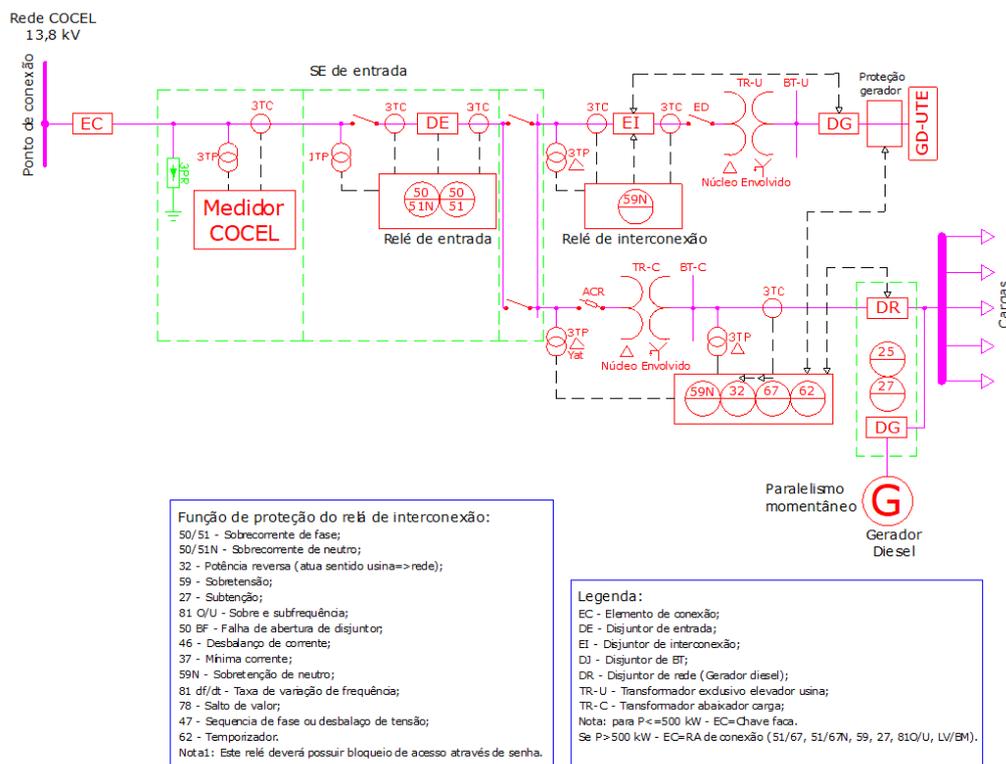


Figura 6.1 - Esquema Unifilar de UC com GD-M e ramo de GD TR – Opção do Relé e Disjuntor EI na MT

Quando o transformador elevador for existente e não exclusivo, atendendo a conexão da GD e a carga no mesmo ramo, o relé de interconexão será instalado na MT e envia trip ao disjuntor EI na BT. O relé de interconexão poderá ser o próprio relé da SE de entrada. Como alternativa, o relé de interconexão poderá ser instalado na BT junto ao disjuntor EI, conforme ilustra a figura 6.2.

Em qualquer caso, a filosofia de proteção e operação da planta deve preservar a barra de carga, de modo que exista continuidade de fornecimento de energia à carga pela fonte COCEL, mesmo que a planta da geração tenha que ser desconectada.

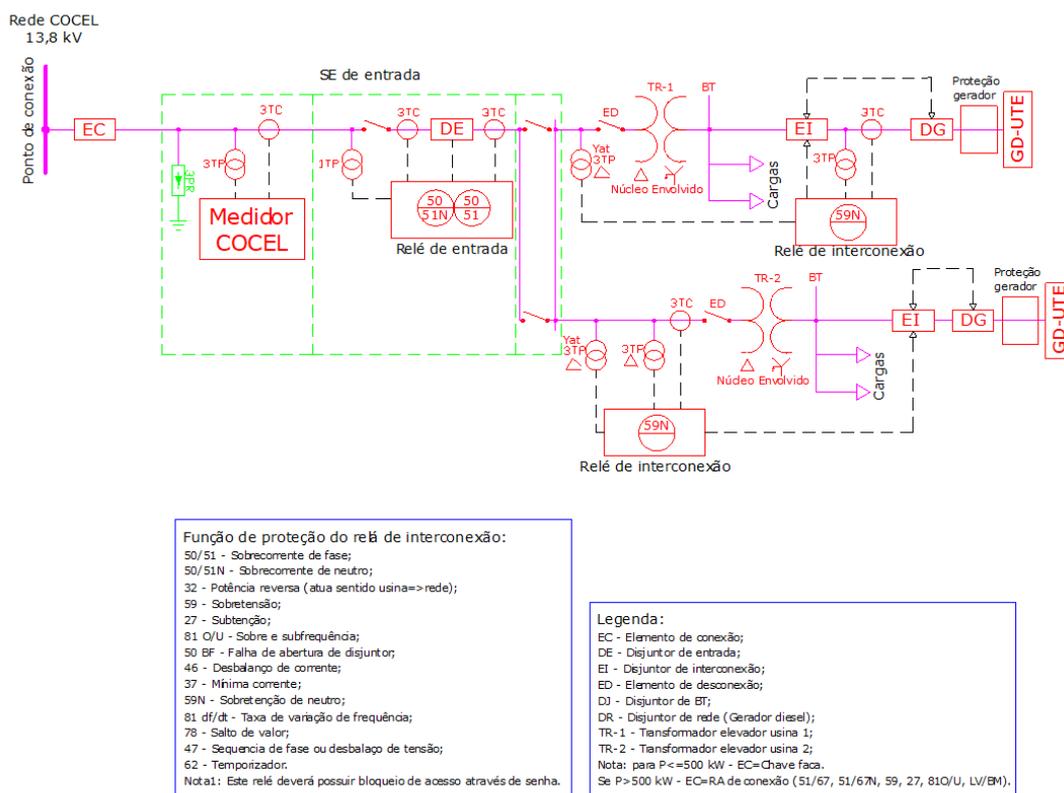


Figura 6.2 - Esquema Unifilar de UC com GD-M - Opção do Relé na MT e Disjuntor EI na MT ou na BT

As características mínimas do disjuntor EI instalado na BT deverão ser de acordo com o item 7 desta norma, ou seja, quando a conexão for em MT este disjuntor de BT deverá ser do tipo caixa aberta (vedado uso de disjuntor de caixa moldada) com bobina de abertura e fechamento, dentre outras características citadas no referido item.

iv. Potência de Geração 500 kW < P ≤ 5000 kW

Quando a soma das potências dos geradores ultrapassar 500 kW, a conexão deverá ser trifásica por meio de disjuntor EI na MT, relé de proteção e transformador de propriedade do acessante, conforme características definidas pelo item 6.2, tabelas 6.1 a 6.4.

No ponto de conexão deverá ser instalado um religador aceito pela COCEL, em derivação para as instalações da UC acessante, com as devidas obras de adequações. Para o caso de plantas mistas (GD-M) esse religador deverá ser dotado de chave de “by pass” e intertravada com o relé do disjuntor EI ou com o relé do disjuntor geral de entrada, conforme estabelecido pelo item 6.2.1.2.

Nesta faixa de potência o sistema de proteção de interconexão (relé e disjuntor EI) deverá ser instalado na MT impreterivelmente, conforme ilustra a figura 6.3.

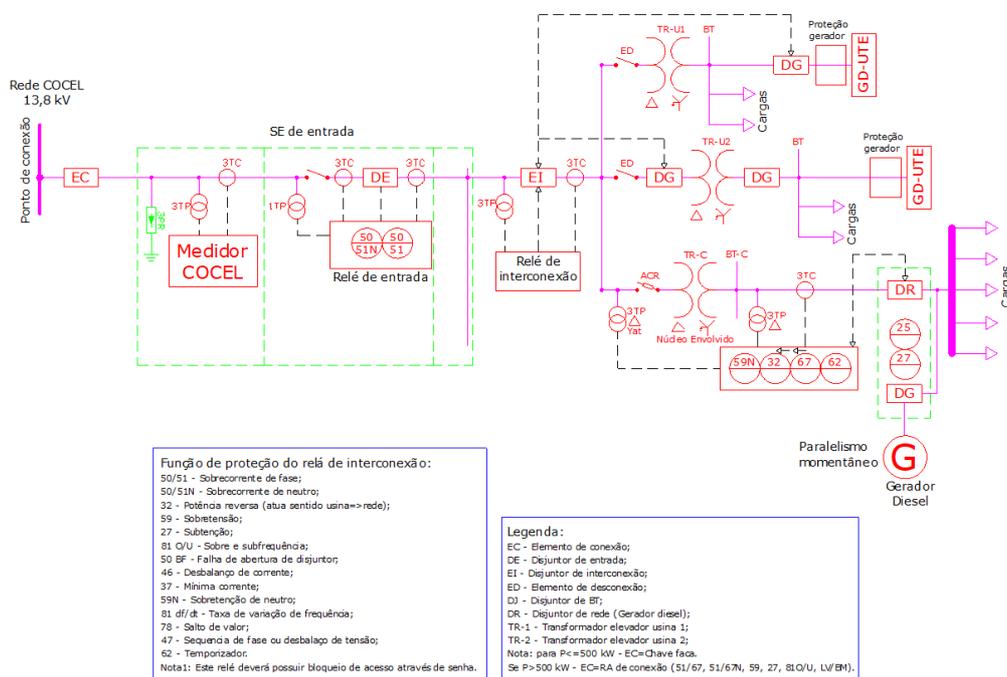


Figura 6.3 - Esquema Unifilar de UC com GD-M - EI na MT

Quando houver mais de um ramo de geração e/ou barras de carga, o disjuntor EI pode ser instalado em cada ramo de geração e cada disjuntor EI receber o trip do relé de interconexão localizado na barra de MT de origem aos ramos de geração, conforme ilustrado na figura 6.4. Em ambas as situações, o relé de interconexão poderá ser o relé da subestação de entrada.

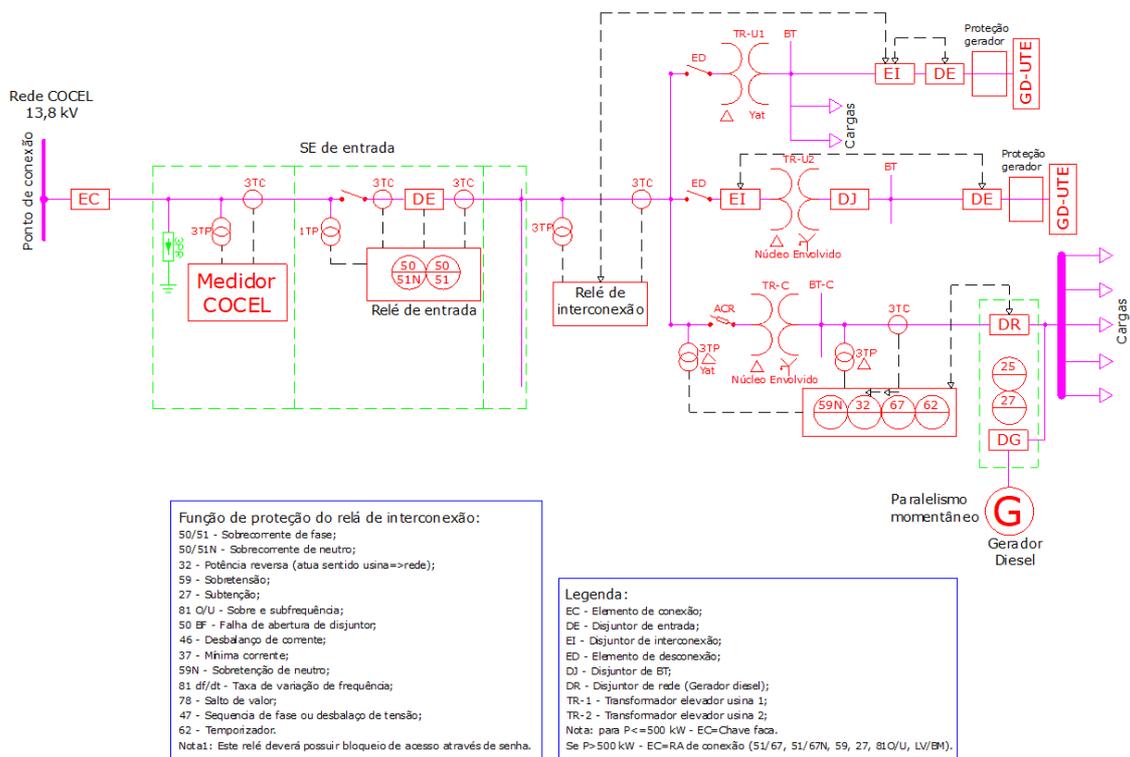


Figura 6.4 - Esquema Unifilar de UC com GD-M – Opção do EI na MT e na BT

Quando houver mais de um ramo de geração e/ou mais de uma UC em subestação compartilhada, os diagramas das figuras 7.19 e 7.38 ilustram esses arranjos para a conexão em 13,8 kV e 34,5 kV, respectivamente.

Quando se tratar de geração conectada através de inversores, o religador de conexão será com características que atendam a **ET.COCEL.206** e aos requisitos técnicos prescritos no item 6.2 desta norma.

Para sistemas que utilizam inversores, quando o somatório das potências instaladas de geração não ultrapassar 500 kW, não será exigido redundância de proteção

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 34 de 150
---	--	--

por relés, sendo aceitas as proteções dos inversores. As demais funções como a de sobrecorrente, sobretensão, sobrefrequência, subfrequência e de potência reversa, deverão constar no relé da subestação de entrada ou exclusivo, orientado por esta normativa nos itens 6.1.3 e 6.2.

v. UC de Acessantes de Minigeração que compartilham terreno

Quando o terreno ou propriedade possuir mais de uma UC, todas serão enquadradas em faturamento do grupo “A”, caracterizando minigeração. Os arranjos de entradas de serviço ou subestação de entrada deverão seguir as prescrições da **NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO**.

A conexão de Minigeração poderá ser conforme os dois casos descritos a seguir:

1º caso: Somatório de potência de geração superior a 300 kW

Quando as UC constituídas forem distintas e caracterizar um complexo ou condomínio comercial/industrial, a conexão será conforme figura 6.5:

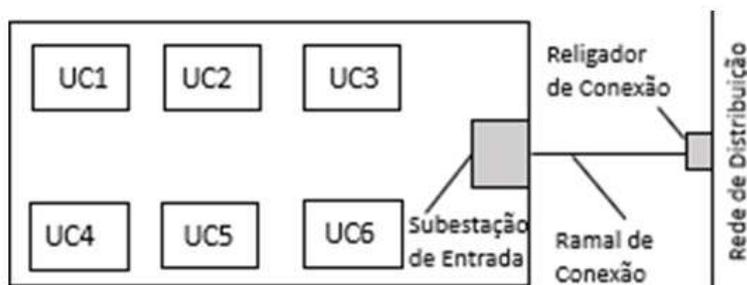


Figura 6.5 – Conexão de Mini GD que compartilham terreno

Através de Subestação de Entrada localizada no interior da propriedade com cubículo de SMF individualizado para cada UC, seguido de cubículo do sistema de proteção individualizado por relé e disjuntor EI em MT e, junto à subestação ou à UC, instalado o transformador de potência. Os diagramas das figuras 7.20 e 7.41 ilustram esses arranjos para a conexão em 13,8 kV e 34,5 kV, respectivamente.

Quando o somatório das potências de geradores instalados superar os 500 kW, será instalado um religador de conexão em derivação da rede da COCEL, com características que atendam a e aos requisitos técnicos prescritos no item 6.2 desta norma.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 35 de 150
---	--	--

Para sistemas que utilizam inversores, quando o somatório das potências instaladas de geração não ultrapassar 500 kW por UC, não será exigido redundância de proteção por relés, sendo aceitas as proteções dos inversores. As demais funções como a de sobrecorrente, sobretensão, subtensão, sobrefrequência, subfrequência e de potência reversa, deverão constar no relé da subestação de entrada ou exclusivo, orientado por esta normativa nos itens 6.1.3 e 6.2.

Quando se tratar de geração conectada através de inversores, o religador de conexão com características que atendam a Especificação Técnica ET.COCEL.206 e aos requisitos técnicos prescritos no item 6.2 desta norma.

O estudo de conexão deverá refletir o impacto de todo o complexo a ser instalado na propriedade.

2º caso: Rede de distribuição COCEL projetada na rua interna da propriedade

Após estudos de viabilidade e liberação da COCEL para projeto de rede interna em área de multipropriedade, a conexão de minigeradores na rede interna de média tensão deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Caso o somatório de potência de geração das UCs for superior a 300 kW, seguir o procedimento descrito no 1º caso;
- A UC deverá ser de potência de geração superior a 75 kW, caracterizando minigeração, enquadrando-se na modalidade de faturamento do grupo “A” tarifa binômia;
- A conexão de cada UC será feita conforme definições de requisitos técnicos desta norma, tabelas de 6.1 a 6.4, cada qual com seus respectivos equipamentos para conexão como transformador elevador, disjuntor, relé, TC e TP, etc.

A seguir, a figura 6.6 ilustra conexão de mais de uma Mini GD em área de multipropriedade, conforme descrito, em que o somatório das UC não ultrapassa 300 kW de potência de geração.

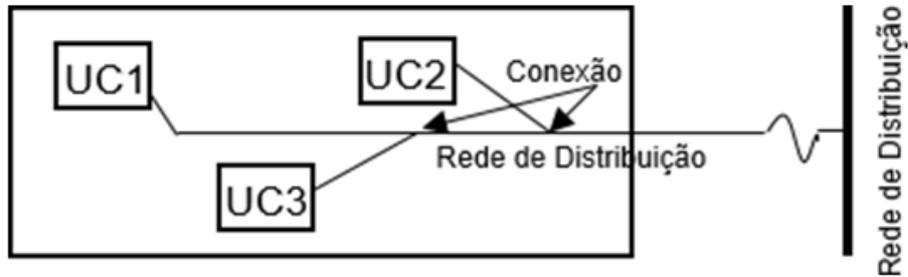


Figura 6.6 – Conexão de GD que compartilham terreno em rede interna da COCEL

Obs.: Complexos de prédios do poder público, campi universitários e demais casos que não seguirem essas prescrições e para outros não previstos, deverão ser submetidos à análise prévia da COCEL.

vi. Acessantes de Microgeração que compartilham terreno

A figura 6.7 representa um terreno compartilhado com 6 unidades consumidoras, em que uma fração ou a totalidade dessas unidades possuem micro geradores instalados. Para viabilizar a conexão dos geradores devem ser consideradas as limitações impostas pelas características da própria instalação, conforme estabelecido pelas demais normas COCEL e os requisitos a seguir:

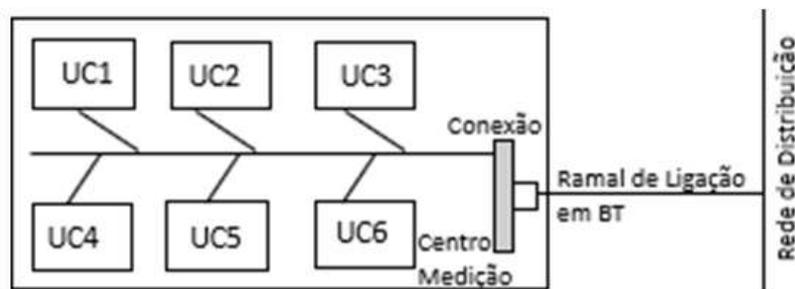


Figura 6.7 – Conexão de Micro GD que compartilham terreno

O somatório das potências de todas as UC com Micro Geração Distribuída não

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 37 de 150
---	--	--

poderá exceder a capacidade do disjuntor geral do empreendimento.

É vedada a divisão de central geradora em unidades de menor porte para se enquadrar nos limites de potência para micro ou mini geração distribuída, sendo nesses casos necessária a readequação das instalações, caso contrário será negada a adesão ao sistema de compensação de energia.

6.1.2. Requisitos de Conexão

O acessante deverá disponibilizar junto aos sistemas de proteção um ou mais pontos de internet para permitir supervisão e eventuais acessos remotos pela COCEL para liberar senhas de acessos a relés, para casos de acompanhamento de intervenções por parte do acessante quando houver a necessidade de alterações de parâmetros, manutenções e verificações que se fizerem necessárias para a continuidade da conexão.

O acessante deve estar ciente de que, nas situações a seguir, o sistema de proteção de suas instalações deverá atuar, retirando de operação o(s) gerador(es) da usina:

- Abertura manual do circuito alimentador na subestação da COCEL;
- Abertura do circuito alimentador na subestação da COCEL por defeitos monofásicos, bifásicos e trifásicos, envolvendo ou não a terra;
- Falta de fase(s) nas instalações do acessante ou na rede elétrica da COCEL;
- Religamentos automáticos provenientes de equipamentos com dispositivos de recomposição automática do sistema elétrico da COCEL;
- Atuação de “*self healing*” ou outro sistema automático de reconfiguração de redes.

O acessante não pode reduzir a flexibilidade de recomposição do sistema elétrico de distribuição, seja em função de limitações de equipamentos ou por tempo de recomposição.

A entrada de serviço da instalação do acessante deve ser compatível com a máxima corrente gerada ou consumida.

As instalações do acessante de geração deverão dispor de equipamentos (relé/controlador junto aos geradores) para a supervisão das condições de sincronismo de forma a possibilitar o paralelismo adequado entre a central geradora e a COCEL, junto ao disjuntor da linha de geração. É vedado o comando de fechamento do disjuntor EI para fins de supervisão de sincronismo da(s) máquina(s). O botão de fechamento do

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 38 de 150
---	--	--

disjuntor EI deverá ficar bloqueado, sendo permitido somente a execução do comando local pelo frontal do relé de proteção e/ou botoeiras do painel.

Os geradores poderão ser assíncronos para potências máximas de até 300 kW (a somatória das potências das máquinas não pode ultrapassar 300 kW), mediante consulta prévia à COCEL. Acima deste valor os geradores deverão ser síncronos.

Recomenda-se que a planta possua somente um tipo de gerador, síncrono ou assíncrono. Quando o projeto for concebido com os dois tipos, deverá ser apresentado como será feito o controle de excitação das máquinas para garantir o fator de potência no ponto de conexão dentro dos limites da legislação vigente, conforme o estabelecido a seguir.

O fator de potência nominal dos geradores será definido pela COCEL através de estudos específicos, respeitando-se o limite de 0,90 capacitivo a 0,92 indutivo, considerando os seguintes critérios:

- Os geradores síncronos a serem conectados no sistema deverão possuir controle de excitação para proporcionar o controle do fator de potência no ponto de conexão;
- Os geradores assíncronos deverão prover bancos de capacitores automáticos para compensação e adequação do fator de potência dentro da faixa acima descrita. Estes bancos devem ser dimensionados para suprir no máximo 75% da potência reativa máxima do gerador de indução para evitar a possibilidade de ilhamento destes devendo-se apresentar cálculos que demonstrem estes valores. Os bancos devem ser desconectados, através de disjuntores, comandados pelos relés de proteção, após a partida dos geradores;
- Outros sistemas de geração deverão prever a compensação e controle de fator de potência empregando as tecnologias adequadas.
- Os valores de fator de potência indicados constarão no acordo operativo ou relacionamento operacional e deverão ser respeitados, sob pena de desconexão caso seja comprovada a violação.

Após análise, a COCEL fornecerá parâmetros visando à integração do gerador ao sistema elétrico, mas em hipótese alguma assumirá a responsabilidade civil e penal por acidentes provocados pelas instalações do acessante.

A operação em paralelo com a COCEL não deverá provocar, no ponto de conexão, potência de curto-circuito simétrico superior a:

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 39 de 150
---	--	--

- 250 MVA para 13,8 kV;
- 500 MVA para 34,5 kV;
- 2250 MVA para 69 kV;
- 4500 MVA para 138 kV.

A proteção anti-ilhamento deve desconectar o gerador da rede, sem qualquer retardo intencional, em caso de falta de tensão oriunda da rede de distribuição. No caso de inversores, as proteções devem obedecer a norma NBR IEC 62116. O gerador não poderá injetar energia na rede se esta não estiver com sua tensão adequada em todas as fases. O circuito de sincronismo do gerador só deve permitir nova sincronização num tempo maior ou igual a 2 minutos do retorno da energia e a reconexão com a rede da COCEL somente poderá ocorrer conforme procedimentos previstos no Acordo Operativo estabelecido entre as partes.

Todos os esquemas e equipamentos de proteção do acessante envolvidos na conexão deverão ser comissionados, observando as tolerâncias das normas vigentes para cada função. Anteriormente à realização dos ensaios nos sistemas e equipamentos de proteção, a COCEL deverá ser comunicada para que, a seu critério, efetue o acompanhamento.

À COCEL é reservado o direito de efetuar a qualquer momento, por meio de notificação prévia, inspeções nas instalações do acessante para averiguação das condições dos sistemas de medição, proteção, operação, geração, controle e automação, assim como testes no sistema de distribuição onde estará conectada a geração para averiguações do perfeito funcionamento dos sistemas. Em caso de não conformidades, o gerador ficará impedido de ser conectado ao sistema de distribuição, até a devida normalização.

É recomendado que o acessante possua equipamentos de proteção de reserva para substituição imediata, caso ocorram problemas com os equipamentos instalados.

Alterações nas instalações do acessante, posteriores à liberação da conexão, devem ser previamente comunicadas à COCEL.

É recomendado que o acessante realize inspeções e emita laudo de conformidade das instalações e do sistema de proteção com o projeto aprovado na COCEL e com as normas técnicas pertinentes, pelo menos a cada cinco anos, a fim de garantir a segurança técnica de todo o sistema.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 40 de 150
---	--	--

Não serão indicadas obras, manobras ou procedimentos que causem prejuízo aos consumidores, tais como sobretensões, aumento nos indicadores DEC e FEC, bem como a degradação de qualquer indicador de qualidade de fornecimento de energia elétrica.

Não será indicada a conexão que implicar em operação de banco de regulador de tensão com inversão de fluxo, exceto quando a conexão for em 34,5 kV e houver apenas um Regulador de Tensão entre o ponto de derivação na rede e a barra 34,5 kV da subestação 138 kV/69 kV.

6.1.3. Esquemas de conexão de centrais geradoras UFV

A conexão de centrais geradoras que fazem uso de inversores será diferenciada e terá o sistema de proteção mais simplificado, conforme os esquemas unifilares apresentados para cada caso, por nível tensão de conexão e por arranjo GD-S ou GD-M.

Serão definidos e localizados os elementos de conexão, de interconexão, de desconexão, assim como transformadores e suas características, relés e suas principais funções de proteção, por faixas de potência instalada de geração. A potência mencionada sob a sigla “P”, para cada caso, indica a potência instalada de geração representada pelo somatório das potências dos inversores. O religador de conexão terá como parâmetros de ajustes somente as funções de sobrecorrente de fase e neutro com ajuste de direcionalidade no sentido da COCEL para a Usina.

1º Caso: 300 kW < P ≤ 3000kW em 13,8 kV – ARRANJO: GD-S

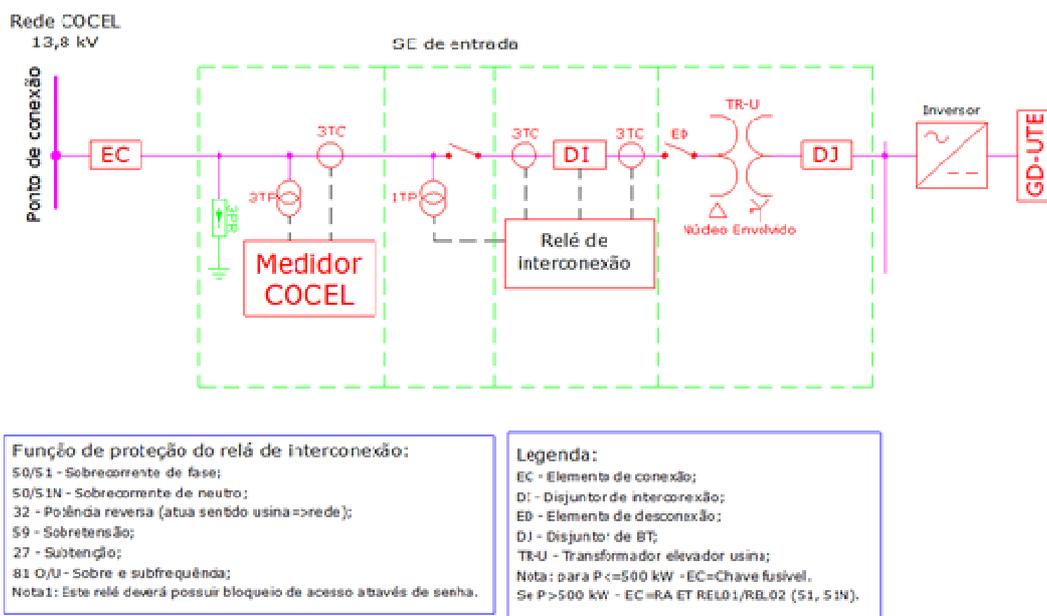


Figura 6.8 – Conexão de FV em planta GD-S

2º Caso: 300 kW < P ≤ 3000kW em 13,8 kV – ARRANJO: GD-M

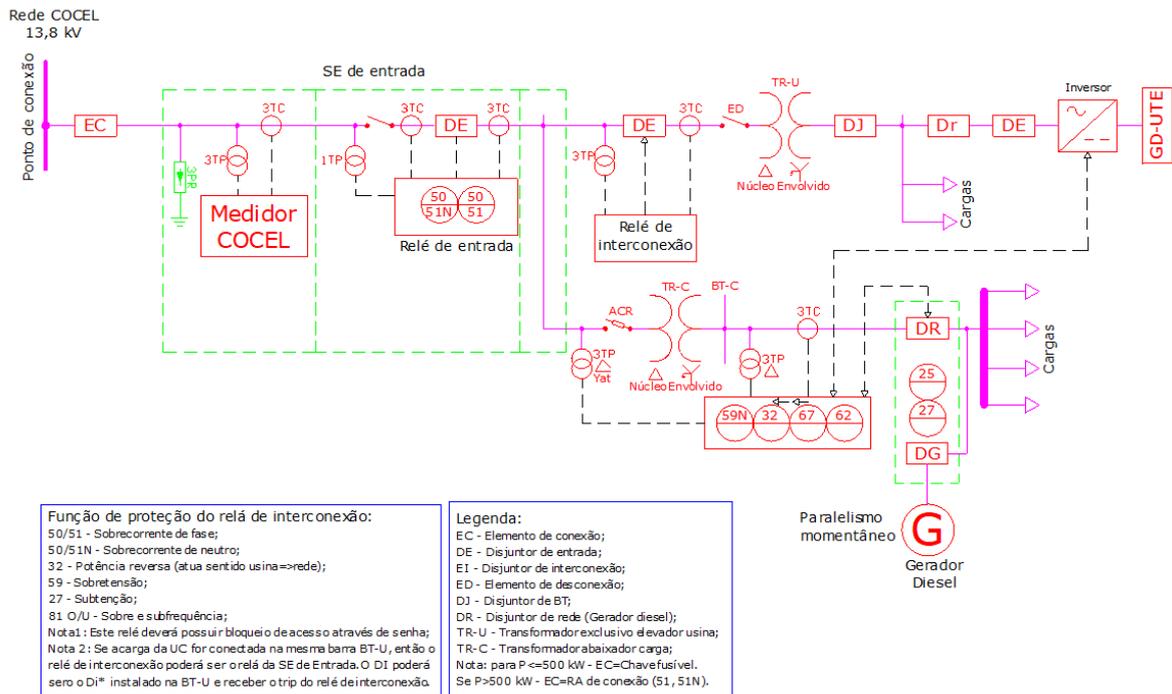
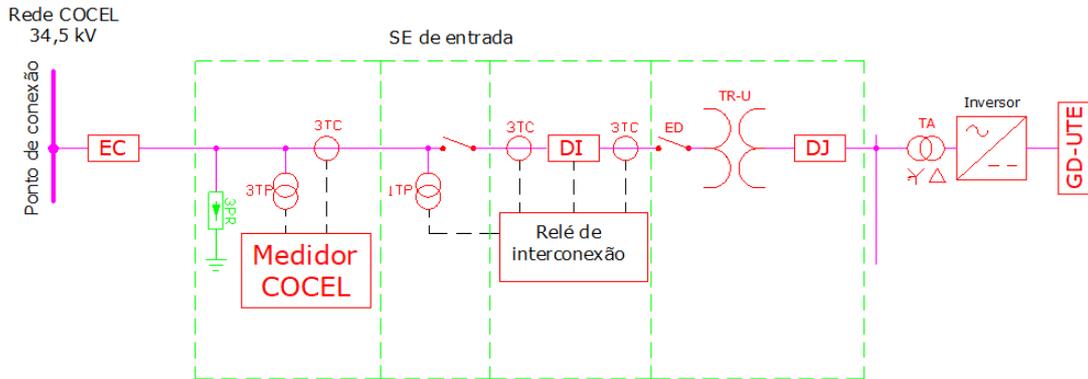


Figura 6.9 – Conexão de FV em planta GD-M

3º Caso: 300 kW < P ≤ 3000kW em 34,5 kV – ARRANJO: GD-S



Função de proteção do relé de interconexão:

- 67 - Sobrecorrente de fase;
 - 67N - Sobrecorrente de neutro;
 - 32 - Potência reversa (atua sentido usina=>rede);
 - 59 - Sobre-tensão;
 - 27 - Subtensão;
 - 81 O/U - Sobre e sub-frequência;
- Nota1: Este relé deverá possuir bloqueio de acesso através de senha.

Legenda:

- EC - Elemento de conexão;
 - DI - Disjuntor de interconexão;
 - ED - Elemento de desconexão;
 - DJ - Disjuntor de BT;
 - TR-U - Transformador elevador usina;
 - TA - transformador de acoplamento;
- Nota: para P ≤ 500 kW - EC=Chave fusível.
Se P > 500 kW - EC=RA ET REL01/REL02 (67, 67N);
Nota2: o TA poderá ser suprimido se o TR-U for Yat-Delta ou Yat-Delta-Yat.

Figura 6.10 – Conexão de UFV em planta GD-S

4º Caso: 300 kW < P ≤ 3000kW em 34,5 kV – ARRANJO: GD-M

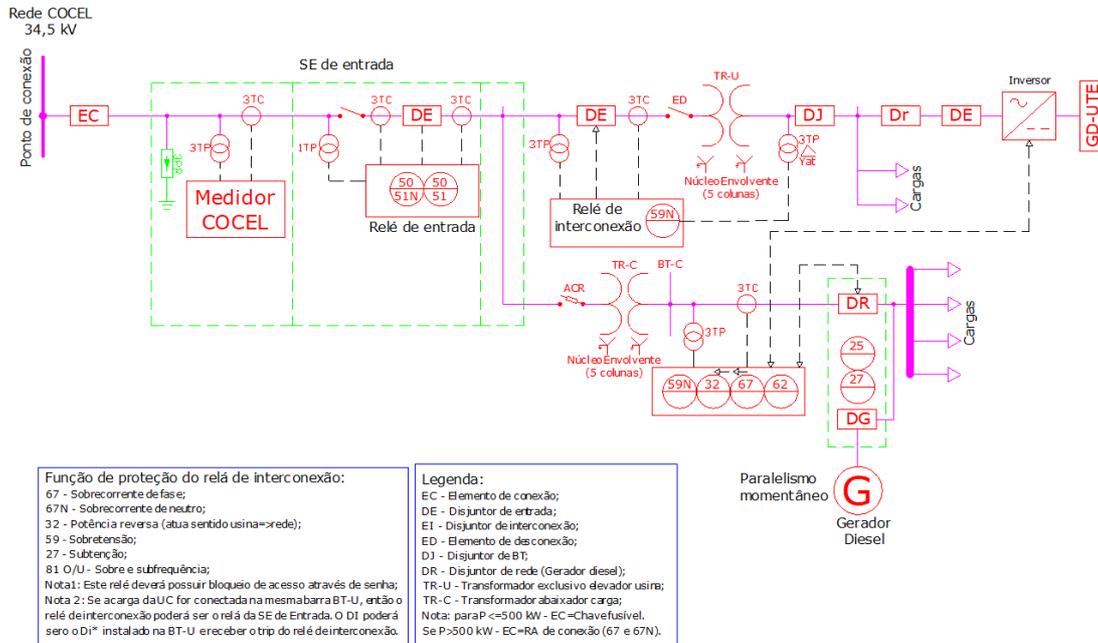


Figura 6.11 – Conexão de UFV em planta GD-M

6.1.4. Requisitos Técnicos de Operação Ilhada

6.1.4.1. Operação Tempo Real – Média Tensão 13,8 kV ou 34,5 kV

6.1.4.1.1. Operação do Sistema da Usina

A Central Geradora deverá implementar e disponibilizar recursos de comunicação (dados e voz) com o Centro de Operação da COCEL.

A implementação de serviços de comunicação de dados e voz, bem como a qualidade e disponibilidade desses serviços serão estabelecidas entre as partes e definidas em Acordo Operativo.

A implementação, assim como a qualidade e disponibilidade dos recursos de comunicação, será de responsabilidade da Central Geradora.

A Central Geradora deverá compartilhar dados de supervisão e controle que permitam monitorar, em tempo real, os dados e grandezas elétricas no ponto de

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 45 de 150
---	--	--

conexão, bem como os comandos de abertura/fechamento do elemento de interrupção.

Os dados de supervisão e controle deverão ser disponibilizados pela Central Geradora ao Centro de Operações da COCEL através do protocolo de comunicação DNGEP WEB, preferencialmente via fibra óptica ou outro meio de comunicação confiável, que garanta qualidade e disponibilidade do link de comunicação.

6.1.4.1.2. Operação do Sistema da COCEL

Para a delimitação do trecho a ser ilhado deverá possuir ou ser instalado um Religador Automático homologado pela ET.COCEL.206 e montado conforme normas cocel, com sistema de comunicação adequado, no ponto de conexão da usina.

O processo de formação das ilhas, saída e entrada de fontes deverá ocorrer através de lógica de permissividade entre os equipamentos de fronteira, por meio de comunicação através do protocolo DNGEP WEB.

A operação manual será admitida em caso fortuito, para tanto deverá ser anexado ao Acordo Operativo o descritivo da sequência de procedimentos para o processo manual de formação das ilhas.

6.1.4.1.3. Acordo Operativo

Trata-se de anexo do contrato de conexão, deverá conter os itens obrigatórios que são requisitos mínimos com informações sobre terminologia e configurações de equipamentos, bem como o descritivo que rege as tratativas operacionais entre as partes envolvidas.

Existe a necessidade da disponibilização de informações sobre procedimentos especiais durante o modo de operação ilhada, descrevendo esquemas de proteção, etapas para estabelecimento da ilha e retorno ao regime normal, procedimentos de contingência (urgência/emergência), com aceite das partes envolvidas no processo de pré-operação, operação tempo real e pós-operação. Possuir estrutura com informações de contatos e respectivos responsáveis envolvidos no processo de operação e rotina de atualização.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 46 de 150
---	--	--

6.1.4.2. Requisitos Técnicos de Proteção para Operação Ilhada

6.1.4.2.1. Conexão em Média Tensão – 13,8 kV ou 34,5 kV

6.1.4.2.1.1. Sistema de Proteção da Usina

O acessante de geração é responsável por apresentar o projeto de proteção e operação ilhada conforme esta norma. Outras proteções poderão ser solicitadas pela COCEL conforme cada caso.

O sistema de proteção deverá ser composto do relé do disjuntor EI como o principal elemento de interrupção e seccionamento entre a geração e o sistema de potência. Este relé deverá possuir todas as funcionalidades de proteção para a condição na operação ilhada, além daquelas para operar na condição de paralelismo permanente.

Deverão ser previstos grupos de ajustes para operação em paralelismo, distintos dos grupos definidos para a operação ilhada. As condições para mudança de grupo de ajuste devem estar documentadas no projeto de proteção.

Para a operação ilhada e segura da usina, o sistema de proteção deverá possuir fonte auxiliar ininterrupta, sistema em corrente contínua, composta de baterias e carregadores de bateria, com autonomia mínima de 2 h, assim como para operação em paralelismo permanente.

A usina deverá possuir fonte de alimentação independente da concessionária que permita o funcionamento de sistemas e componentes auxiliares que sejam necessários para o estabelecimento da operação ilhada (Por exemplo: partida de bombas, lubrificação de mancais, preparação para funcionamento de regulador de velocidade).

O acessante será responsável pelas especificações, parametrizações e ajustes das proteções internas das máquinas e geradores, conferindo a este sistema de proteção características de confiabilidade e segurança para a operação ilhada.

A usina deverá possuir software adequado com suporte para realizar a troca da operação de paralelismo para a operação ilhada.

O Estudo de Proteção, independente da potência da usina, deve considerar grupos de ajuste alternativos com as seguintes funções mínimas:

- Sobrecorrente com restrição de tensão (51V);
- Sobrecorrente de sequência negativa (46) combinado com corrente mínima (37);

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 47 de 150
---	--	--

- Subfrequência e sobrefrequência (81 o/u);
- Subtensão (27) e sobretensão (59);
- Função de boqueio de fechamento de disjuntor (barra viva - linha morta BM/LV);
- Função de sobretensão de neutro (59N) – para sistema com ligação em delta;
- Função de Falha de Disjuntor (50 BF);
- Função de Potência Reversa (32);
- Função de religamento (79) bloqueada.

O estudo específico para o cenário em sistema ilhado deverá contemplar funções de sobrecorrente como proteção de retaguarda coordenada e seletiva na fronteira, ou seja, a proteção do relé do elemento de interrupção (Disjuntor EI) no ponto de conexão da usina deverá ser sensível para o nó mais distante ou de maior impedância da rede de distribuição, podendo atuar seletivamente com as proteções a jusante.

Os tempos a serem utilizados nas funções citadas devem permitir o ilhamento e sua operação com segurança e sem atuações indevidas, bem como garantir a sua eficiência em situações de eventos e contingências na rede de distribuição.

O relé de interconexão da usina deverá receber sinal permissivo, proveniente do religador de conexão (fronteira) do primeiro degrau de cargas da microrede, para habilitar o fechamento do disjuntor EI.

Deverá ser prevista a função de boqueio de fechamento de disjuntor (barra viva - linha morta- BM/LV), onde a barra é considerada a rede elétrica da COCEL e a linha é considerada a usina. Portanto, na operação ilhada o disjuntor EI somente poderá aceitar o fechamento se a barra estiver morta e a linha estiver viva.

6.1.4.2.1.2. Sistema de Proteção da COCEL

Após aprovação da proposta inicial, a COCEL fornecerá os dados técnicos de cargas e a definição do circuito de microrede, visando posterior estudo elétrico pelo responsável técnico da usina.

Na figura 6.12 é apresentado um exemplo de um esquema georreferenciado

funcional de operação ilhada, com a sequência de operações para a formação de duas microrredes.

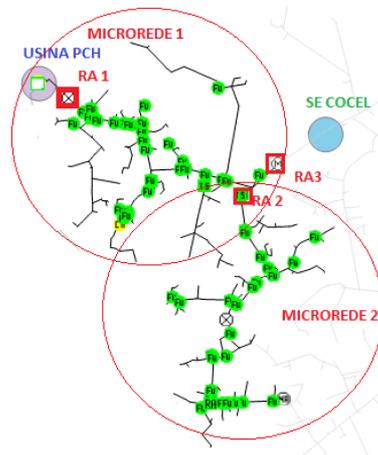


Figura 6.12 – Esquema Georreferenciado de Microrredes

São definidos os seguintes equipamentos e procedimentos básicos para operação ilhada:

- Equipamento de Fronteira das Microrredes em relação à SE COCEL: RA3.
- Equipamento de Fronteira da Microrrede 1 em relação à SE Usina: RA1.
- Equipamentos formadores da Ilha 1: RA 1, RA 2 e RA 3.
- Equipamentos formadores da Ilha 2: RA 2.

ENTRADA EM OPERAÇÃO ILHADA

Considerando a subestação da COCEL em contingência, RA 3 abre e dá a condição para ilhamento da Microrrede 1 através do fechamento do RA 1, com a condição de que o RA 2 deverá estar aberto.

Após a usina atender a Microrrede 1, o controle da usina sinaliza e autoriza entrada da Microrrede 2, com o fechamento do RA 2.

SAÍDA DA OPERAÇÃO ILHADA

Considerando o encerramento da contingência na subestação da COCEL o RA 3 sinaliza para o controle da usina realizar a desconexão da Microrrede 2, com a abertura

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 49 de 150
---	--	--

do RA 2.

Na sequência será aberto o RA 1, desfazendo a Microrede 1.

Confirmada abertura do RA 1, o RA 3 fecha e em seguida fecha o RA 2, passando ambos os circuitos a serem alimentados pela subestação da COCEL.

Desfeitas as microrredes 1 e 2, e, com o sistema de distribuição da COCEL operando normalmente, pode-se iniciar o processo de reconexão em paralelismo da usina com a rede da COCEL, através do RA 1 e Disjuntores internos da usina.

O processo de formação das ilhas, saída e entrada de fontes deverá ocorrer através de lógica de permissividade entre os equipamentos de fronteira, por meio de comunicação através do protocolo DNGEP WEB via fibra ótica.

A operação manual será admitida em caso fortuito, para tanto deverá ser anexado ao Acordo Operativo o descritivo da sequência de procedimentos para o processo manual de formação das ilhas.

6.1.4.2.2. Conexão em Alta Tensão – 69 kV ou 138 kV

6.1.4.2.2.1. Sistema de Proteção da Usina

Para a operação ilhada e segura da usina, o sistema de proteção deverá possuir fonte auxiliar ininterrupta, sistema em corrente contínua, composta de baterias e carregadores de bateria, com autonomia mínima de 2 h, assim como para operação em paralelismo permanente.

A usina deverá possuir fonte de alimentação independente da concessionária que permita o funcionamento de sistemas e componentes auxiliares que sejam necessários para o estabelecimento da operação ilhada (Por exemplo: partida de bombas, lubrificação de mancais, preparação para funcionamento de regulador de velocidade).

Deverão ser previstos grupos de ajustes para operação em paralelismo, distintos dos grupos definidos para a operação ilhada. As condições para mudança de grupo de ajuste devem estar documentadas no projeto de proteção.

O acessante será responsável pelas especificações, parametrizações e ajustes das proteções internas das máquinas e geradores, conferindo a este sistema de proteção características de confiabilidade e segurança para a operação ilhada.

A usina deverá possuir software adequado com suporte para realizar a troca da operação de paralelismo para a operação ilhada.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 50 de 150
---	--	--

Obrigatoriedade de canal de comunicação entre a SE da usina e a SE COCEL, para executar funções de teleproteção, transfertrip e o que mais for necessário conforme os estudos de proteção;

Além das funções tradicionais já utilizadas para operação em paralelo, deve ser avaliado a necessidade de funções de fonte fraca “*Weak Infeed*”, funções de tensão e frequência, entre outras.

Registrador digital de perturbação, com acesso remoto pela COCEL. A especificação deste registrador deverá ser solicitada à COCEL.

Estudo específico para o cenário em sistema ilhado, considerando aspectos de proteção, fluxo de potência e estabilidade eletromecânica para os estágios de carga.

6.1.4.2.2.2. Sistema de Proteção da COCEL

A demanda máxima da rede ilhada não deve superar a capacidade nominal da máquina geradora. Ou seja, deve existir um equilíbrio entre geração e carga, tanto para carga ativa quanto para a reativa.

Cada degrau de carga deve ser no máximo 20% da capacidade da potência nominal do gerador.

A formação da rede ilhada deve ser realizada através de “*Black Start*”.

- O intervalo de tempo entre um degrau de carga e outro deve ser dimensionado de forma a não causar estresse mecânico na máquina geradora. Ou seja, deve permitir o amortecimento dos transitórios de frequência da rede ilhada.
- A tensão em regime permanente da rede ilhada deve estar compreendida entre 0,95 pu e 1,05 pu.
- Em condições normais de operação e em regime permanente, deve operar dentro dos limites de frequência situados entre 59,9 Hz e 60,1 Hz, conforme Resolução Normativa ANEEL N° 956/2021, anexo 8.

Quando da ocorrência de distúrbios, as instalações de geração devem garantir que a frequência retorne, no intervalo de tempo de 30 (trinta) segundos após a transgressão, para a faixa de 59,5 Hz a 60,5 Hz, para permitir a recuperação do equilíbrio carga-geração, conforme Resolução Normativa ANEEL N° 956/2021, anexo 8.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 51 de 150
---	--	--

6.1.4.3. Requisitos Técnicos de Planejamento para Operação Ilhada

6.1.4.3.1. Acessante de Geração Conexão em MT – 13,8 kV ou 34,5 kV

No caso de máquina síncrona, a mesma deverá ser dimensionada para que seu “volante” de inércia atenda a capacidade nominal da máquina, pois operando de forma ilhada o volante de inércia tem a função de amortizar as oscilações de frequência do sistema isolado.

O sistema de controle da máquina geradora deve possuir a capacidade de comutar automaticamente do modo conectado no sistema (Modo PQ) para o modo isolado ilhado (Modo V Θ).

No caso de geração hidráulica, a máquina geradora não pode operar de forma contínua abaixo da vazão de corte. Pois isto gera cavitação e diminui a vida útil do equipamento. Deve operar com uma carga mínima superior à faixa de cavitação.

6.1.4.3.2. Requisitos para a COCEL

A demanda máxima da rede ilhada não deve superar a capacidade nominal da máquina geradora. Ou seja, deve existir um equilíbrio entre geração e carga, tanto para carga ativa quanto para a reativa.

Cada degrau de carga deve ser no máximo 20% da capacidade da potência nominal do gerador. A formação da rede ilhada deve ser realizado através de “*Black Start*”.

Deve-se verificar a presença de Loop Scheme na rede ilhada e ajustar os equipamentos de forma que o Loops Scheme não afete a operação da rede ilhada.

Não é permitido formar ilha com trecho sobre falta.

O intervalo de tempo entre um degrau de carga e outro deve ser dimensionado de forma a não causar estresse mecânico na máquina geradora. Ou seja, deve permitir o amortecimento dos transitórios de frequência da rede ilhada.

Caso a rede ilhada possua BRT – Banco Regulador de Tensão, os ajustes destes equipamentos devem ser reavaliados.

A tensão em regime permanente da rede ilhada deve estar compreendida entre 0,935 pu e 1,05 pu.

O carregamento em regime permanente da rede ilhada deve estar compreendido em até 50% da capacidade nominal do condutor.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 52 de 150
---	--	--

Em condições normais de operação e em regime permanente, deve operar dentro dos limites de frequência situados entre 59,9 Hz e 60,1 Hz, conforme Resolução Normativa ANEEL N° 956/2021, anexo 8.

Quando da ocorrência de distúrbios, as instalações de geração devem garantir que a frequência retorne, no intervalo de tempo de 30 (trinta) segundos após a transgressão, para a faixa de 59,5 Hz a 60,5 Hz, para permitir a recuperação do equilíbrio carga-geração, conforme Resolução Normativa ANEEL N° 956/2021, anexo 8.

6.1.4.4. Requisitos de Medição

Os normativos referentes ao processo de medição do acessantes de geração dispostos nesta norma contemplam as necessidades e requisitos para operação ilhada de geração distribuída.

6.2. REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção que integrará a conexão da GD apresenta seus requisitos necessários a serem descritos e detalhados por este subitem.

A COCEL não garantirá retaguarda de proteção para faltas nas instalações internas das unidades consumidoras e de micro e minigeração.

O projeto poderá ser apresentado conforme manual do GEP WEB, cujas orientações visam à padronização da apresentação, indicando quais as informações mínimas requeridas no unifilar, de maneira a propiciar maior celeridade na análise.

Os dados de projetos, dos equipamentos e geradores, serão de responsabilidade técnica do acessante e deverão ser apresentados em sua integralidade no projeto de conexão o qual será analisado pela equipe de proteção da COCEL.

A análise do projeto do sistema de proteção é feita com base nos dados apresentados, quer sejam dados típicos, de placa, ou arbitrados por critério do responsável técnico. Caso o acessante ou o consultor técnico por ele indicado, verifique, a qualquer tempo, seja antes ou depois da aprovação do projeto ou da entrada em operação da usina, a necessidade de correções ou alterações nos dados informados, caberá aos mesmos apresentar a revisão do estudo e projeto. Em não ocorrendo tal atualização, será assumido que os dados permanecem conforme originalmente apresentados. Divergências constatadas na fase de vistoria e inspeção dos testes de

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 53 de 150
---	--	--

proteção poderão resultar em impedimento da conexão e/ou operação da usina em paralelismo com a concessionária.

Salientamos da importância de que, após a conexão da usina com o sistema de proteção devidamente comissionado pelos responsáveis técnicos, o acessante não deve produzir alterações nas características previamente aprovadas desse sistema de proteção, seja nas máquinas e geradores acrescentando ou diminuindo potência nominal declarada, nos transformadores de proteção, transformador de força, chaves ou relés e seus intertravamentos e bloqueios ou quaisquer elementos que façam parte deste complexo conectado de forma segura no sistema de potência e que, sinistros de qualquer ordem poderão ser analisados e periciados no futuro, baseados no projeto e comparados aos dados reais, sendo que divergências recairão em questionamentos demandados ao acessante e ao responsável técnico pelo projeto e/ou instalação da obra executada.

Nas tabelas a seguir estão resumidos os requisitos mínimos de proteção exigidos, por faixa de potência, para conexão de geradores.



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025
Folha: 54 de 150

TABELA 6.1 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA 13,8 kV							
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS GERADORES)			até 75 kW		acima de 75 kW até 300 kW	acima de 300 kW até 500 kW	acima de 500 kW até 5 MW
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	M T	M T		
TIPO DE GERADOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO - ASSÍNCRONO OU SÍNCRONO (Nota 1)		TRIFÁSICO - ASSÍNCRONO OU SÍNCRONO	TRIFÁSICO SÍNCRONO	
REQUISITOS NA USINA							
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)					
TRAFO ELEVADOR	ISOLAR FLUTUAÇÃO	D / Yat.		SIM	SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPTÃO (E.I.) NA BT		DISJUNTOR	SIM	SIM	SIM	SIM (Nota 3)	
ELEMENTO DE INTERRUPTÃO (E.I.) NA MT		DISJUNTOR/RELIGADOR				SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA (ES)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
RELÉ/CONTROLE DO EI	COMANDAR ABERTURA DO EI E DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE	50/51 - 50/51N - 67- 67N - 50BF - 81U/O - 27 - 59	SIM (Nota 2)	SIM (Nota 2)	SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (dri/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
		BM/LV (só p/ síncronos)	SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)	SIM	SIM	SIM
		46(I2) + 37				SIM	SIM
		59N				SIM (Nota 5)	SIM (Nota 5)
		32 - 47 - 62 (Nota 7)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COCEL							
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO					
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	REL 01 50/51 - 50/51N - 67/67N 81U/O - 27 - 59 - BM/LV					SIM
CHAVE DE BY PASS	PRESERVAR BARRA DE CARGA	INTERTRAVAMENTO C/ RELÉ DA USINA					SIM (Nota 8)
AUTOMAÇÃO COD COCEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COCEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD da COCEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM

NOTAS:

- 1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
- 2) As funções de sobrecorrente (50/51) poderão ser intrínsecas ao disjuntor EI na BT. Neste caso as funções 67 e 50BF não serão exigidas. O relé de proteção terá somente as funções 81, 27 e 59, além do anti-ilhamento e 32.
- 3) Disjuntor EI na MT ou na BT, conforme definido pelo subitem 5.1.1.iii desta norma.
- 4) Facultativo, porém recomendado pela COCEL. Se a opção for por não utilizar, deverá ser instalado intertravamento entre SEC e ES.
- 5) Quando o relé for instalado na BT, os TPs serão ligados (Primário:Yat - Secundário: Delta Broken) no lado 13,8 kV. Deverá ser ajustado um valor de tensão sensível às sobretensões simuladas e temporizado para atuar com segurança.
- 6) Neste caso, o relé e Disjuntor EI estarão no lado de 13,8 kV. Os TPs serão ligados (Primário:Yat - Secundário: Delta Broken) no lado 13,8 kV, mas o trip do relé deverá ser enviado para a abertura do disjuntor de BT, evitando que a usina mantenha a linha de 13,8 kV energizada sob falta. Deverá ser ajustado um valor de tensão sensível às sobretensões simuladas e temporizado para atuar com segurança.
- 7) O tempo mínimo de reconexão automática da central geradora ao sistema será de 4 minutos.
- 8) Chave de By Pass instalada junto ao RA de conexão, para acessante com barra de carga (GD-M).

Tabela 6.1 - Proteções mínimas para conexão de geradores convencionais no sistema 13,8 kV



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025
Folha: 55 de 150

TABELA 6.2 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES ATRAVÉS DE INVERSORES NO SISTEMA 13,8 kV							
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS INVERSORES)			até 75 kW		acima de 75 kW até 300 kW	acima de 300 kW até 500 KW	acima de 500 kW até 3 MW
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	M T	M T		
TIPO DE INVERSOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO (Nota 1)		TRIFÁSICO		
REQUISITOS NA USINA							
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)					
TRAFO ELEVADOR	ISOLAR FLUTUAÇÃO	D / Yat.		SIM	SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
RELÉ DE INTERCONEXÃO (Nota 3)	COMANDAR ABERTURA DO DISJUNTOR DE INTERCONEXÃO	50/51 - 50/51N				SIM	SIM
		32 - 59 - 81 O/U - 62 (NOTA 4)				SIM	SIM
		27 (NOTA 5)				SIM	SIM
INVERSOR (Nota 2)	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE	25-27-59-81U/O-51-81df/dt	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COCEL							
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO					
RELIGADOR DE CONEXÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	REL 01 OU REL 02 50/51 - 50/51N					SIM
CHAVE DE BY PASS	PRESERVAR BARRA DE CARGA	Chave Fusível com Elo Fusível					SIM (Nota 6)
AUTOMAÇÃO COD COCEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COCEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD DA COCEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM

NOTAS:

- 1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.
- 2) O inversor liberado pela COCEL = homologação INMETRO
- 3) Atua em Disjuntor instalado na SE de Entrada ou no ramo exclusivo da GD.
- 4) O tempo mínimo de reconexão automática da central geradora ao sistema será de 4 minutos.
- 5) Função de supervisão de tensão dos TPs de sinais ao relé de interconexão, com ajuste fixo em 0,5 pu e temporização de 240 s (4 min.).
- 6) Chave de By Pass instalada junto ao RA de conexão, para acessante com barra de carga (GD-M). Sem intertravamento com o relé da usina.

Tabela 6.2 - Proteções mínimas para conexão de geradores através de inversor no sistema 13,8 kV



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 56 de 150

TABELA 6.3 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA 34,5 kV								
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS GERADORES)			até 75 kW		acima de 75kW a té 300 kW	acima de 300 kW a 500 kW	acima de 500 kW até 1 MW	acima de 1 MW até 5 MW
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	MT	MT			
TIPO DE GERADOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO - ASSÍNCRONO OU SÍNCRONO (Nota 1)		TRIFÁSICO - ASSÍNCRONO OU SÍNCRONO	TRIFÁSICO SÍNCRONO		
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL	CHAVE SECCIONADORA		SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA								
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)						
TRAFO ELEVADOR	ISOLAR FLUTUAÇÃO	Yat. / Yat.		SIM	SIM	SIM	SIM	
		Yat./ D / Yat.						SIM
		Yat./ D				SIM	SIM	SIM
TRAFO DE ACOPLAMENTO NO GERADOR (TA)	ISOLAR HARMÔNICOS E CORRENTES DE SEQUÊNCIA ZERO	RELAÇÃO 1:1 - Yat./D (Nota 2)		SIM	SIM	SIM	SIM	
ELEMENTO DE INTERRUPTÃO (E.I.) NA BT	DISJUNTOR		SIM	SIM	SIM	SIM (Nota 3)		
ELEMENTO DE INTERRUPTÃO (E.I.) NA MT	DISJUNTOR/RELIGADOR				SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL	CHAVE SECCIONADORA		SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
RELÉ DE INTERCONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 67- 67N - 50BF - 81U/O - 27 - 59	SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)	SIM	SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
		DL/LB (só p/ síncronos)	SIM (Nota 5)	SIM (Nota 5)	SIM	SIM	SIM	SIM
		59N				SIM (Nota 6)	SIM (Nota 6)	SIM (Nota 6)
		46(12) + 37				SIM	SIM	SIM
		32 - 47 - 62 (Nota 7)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COCEL								
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO						
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	REL.01 67/67N - 81UO - 27 - 59 - Dead Line (27 e TPs de Bara) - 79					SIM	SIM
CHAVE DE BY PASS	PRESERVAR BARRA DE CARGA	INTERTRAVAMENTO/ RELÉ DA USINA					SIM (Nota 8)	SIM (Nota 8)
AUTOMAÇÃO COD COCEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COCEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE	AUTOMAÇÃO COD da COCEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM	SIM
NOTAS:								
<p>1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO</p> <p>2) O TA será utilizado sempre associado ao Transformador elevador Yat./Yat., para prover um enrolamento delta para filtro de harmônicos. Se o transformador elevador possuir o delta, o TA ficará dispensado.</p> <p>3) Disjuntor EI na MT ou na BT, conforme definido pelo subitem 5.1.1.iii desta norma.</p> <p>4) As funções de sobrecorrente (50/51) poderão ser intrínsecas ao disjuntor EI na BT. Neste caso as funções 67 e 50BF não serão exigidas. O relé de proteção terá somente as funções 81, 27 e 59, além do anti-ilhamento e 32.</p> <p>5) Facultativo, porém recomendado pela COCEL. Se a opção for por não utilizar, deverá ser instalado intertravamento entre SEC e ES.</p>								

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 57 de 150
---	--	--

- | |
|---|
| <p>6) Esta função deverá ser utilizada quando for optado por Trafo Elevador Yat./D, com 3 TPs ligados (Primário:Yat - Secundário: Delta Broken) do lado D do Trafo Elevador. No caso em que o relé e disjutor EI for instalado na BT (até 500 kW), o trip deverá ser levado (sinal alto) até o disjuntor de MT da instalação. Deverá ser ajustado um valor de tensão sensível às sobretensões simuladas e temporizado para atuar com segurança.</p> <p>7) O tempo mínimo de reconexão automática da central geradora ao sistema será de 4 minutos.</p> <p>8) Chave de By Pass instalada junto ao RA de conexão, para acessante com barra de carga (GD-M).</p> |
|---|

Tabela 6.3 - Proteções mínimas para conexão de geradores convencionais no sistema 34,5 kV



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025
Folha: 58 de 150

TABELA 6.4 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES ATRAVÉS DE INVERSORES NO SISTEMA 34,5kV									
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS INVERSORES)			até 75 kW		acima de 75 kW até 300 kW	acima de 300 kW até 500 kW	acima de 500 kW a 1.0 MW	acima de 1 MW até 3 MW	
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	M T	M T				
TIPO DE INVERSOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO (Nota 1)			TRIFÁSICO			
REQUISITOS NA USINA									
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)							
TRAFO ELEVADOR	ISOLAR FLUTUAÇÃO	Yat. / Yat.		SIM	SIM	SIM	SIM		
		Yat./ D/ Yat.						SIM	
		Yat./D				SIM	SIM	SIM	
TRAFO DE ACOPLAMENTO NO GERADOR (TA)	ISOLAR HARMÔNICOS E CORRENTES DE SEQUÊNCIA ZERO	RELAÇÃO 1:1 - Yat./D (Nota 2)		SIM	SIM	SIM	SIM		
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
RELÉ DE INTERCONEXÃO (Nota 4)	COMANDAR ABERTURA DO DISJUNTOR DE INTERCONEXÃO	67 - 67N				SIM	SIM	SIM	
		81U/O - 59 - 32 - 62 (Nota 5)				SIM	SIM	SIM	
		27 (Nota 6)				SIM	SIM	SIM	
		59N				SIM (Nota 7)	SIM (Nota 7)	SIM (Nota 7)	
INVERSOR (Nota 3)	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE	25-27-59-81U/O-51-81df/dt	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COCEL									
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO							
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	REL 01 OU REL 02 67/67N					SIM	SIM	
CHAVE DE BY PASS	PRESERVAR BARRA DE CARGA	Chave Fusível com Elo Fusível					SIM (Nota 8)	SIM (Nota 8)	
AUTOMAÇÃO COD COCEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COCEL EM CASOS DE FALTAS E DISTÚRBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COCEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD da COCEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM	SIM	
NOTAS:									
<p>1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.</p> <p>2) O TA será utilizado sempre associado ao Transformador elevador Yat./Yat., para prover um enrolamento delta para filtro de harmônicos. Se o transformador elevador possuir o delta, o TA ficará dispensado.</p> <p>3) O inversor liberado pela COCEL = homologação INMETRO</p> <p>4) Atua em Disjuntor instalado na SE de Entrada ou no ramo exclusivo da GD.</p> <p>5) O tempo mínimo de reconexão automática da central geradora ao sistema será de 4 minutos.</p> <p>6) Função de supervisão de tensão dos TPs de sinais ao relé de interconexão, com ajuste fixo em 0,5 pu e temporização de 240 s (4 min.).</p> <p>7) Esta função deverá ser utilizada quando for optado por Trafo Elevador Yat./D, com 3 TPs ligados (Primário:Yat - Secundário: Delta Broken) do lado D do Trafo Elevador. No caso em que o relé e disjutor EI for instalado na BT (até 500 kW), o trip deverá ser levado (sinal alto) até o disjuntor de MT da instalação. Deverá ser ajustado um valor de tensão sensível às sobretensões simuladas e temporizado para atuar com segurança.</p> <p>8) Chave de By Pass instalada junto ao RA de conexão, para acessante com barra de carga (GD-M). Sem intertravamento com o relé da usina.</p>									

Tabela 6.4 - Proteções mínimas para conexão de geradores através de inversor no sistema 34,5 kV

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 59 de 150
---	--	--

6.2.1. Considerações dos Requisitos de Proteção

1. Os sistemas de proteção exigidos estão em conformidade com as condições técnicas descritas no PRODIST (Módulos 3 e 8).

2. O sistema de proteção da rede de distribuição foi concebido para um sistema radial, ou seja, com apenas uma fonte de contribuição de curto-circuito, com base na premissa de que os equipamentos de proteção, religadores, fusíveis e chaves repetidoras são dimensionados e ajustados para atender aos requisitos de suportabilidade, sensibilidade, seletividade, rapidez e confiabilidade operativa, de forma a preservar o desempenho do sistema durante condições de regime e de distúrbios no mesmo. Em caso de curto-circuito, a região afetada deverá ser a menor possível.

3. Para a conexão de geradores ao sistema de distribuição, os equipamentos do sistema de proteção precisam ser projetados e/ou adequados para operar em paralelismo permanente, de modo a manter desempenho do sistema de distribuição dentro dos índices e patamares de qualidade estabelecidos, bem como não causar distúrbios que superem os valores de referência regulatórios.

4. Quando o acessante possuir geração em paralelismo momentâneo, deverá prever proteções de acordo com a norma específica de Geração Própria com Paralelismo Momentâneo, de modo que, no intervalo de tempo da tomada das cargas em rampa, não ocorra a sobreposição da GD sobre este sistema de proteção causando atuações de proteções indevidas. As pertinentes adequações de operacionalidade entre os dois sistemas são de responsabilidade do acessante e devem ser previstas na fase de projetos de modo a evitar eventuais distúrbios e/ou sinistros. O subitem 6.2.1.3 apresenta os requisitos mínimos ilustrados através de diagramas esquemáticos.

5. Para as tabelas 6.1 e 6.3, as potências de geração declaradas deverão ser definidas pela potência da máquina do gerador, independentemente da potência da máquina primária (turbina).

6. A máxima potência instalada, da soma dos geradores, em kW, deverá ser igual à potência instalada declarada no Formulário de Solicitação de Orçamento de Conexão de Microgeração e Minigeração Distribuída.

Obs.: O fator de potência utilizado na operação da máquina deverá estar dentro da faixa definida no item 5.1 desta norma, conforme Resolução Normativa ANEEL nº 956/2021, Prodinst Módulo 8, caso contrário a conexão da usina poderá não ser possível devido atuação das funções de proteção no ponto de conexão. É de responsabilidade do Acessante se certificar que a máquina com suas limitações construtivas opere dentro da faixa de fator de potência definida pela normativa, bem como atingir a potência

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 60 de 150
---	--	--

instalada declarada sem que suas proteções atuem por violação dos limites da máquina, prejudicando a qualidade da conexão. Não será aceito qualquer mudança de ajustes dos limites de proteção que violem os limites da referida normativa.

7. Para as tabelas 6.2 e 6.4, as potências de geração declaradas deverão ser definidas pela potência do inversor ou somatório dos inversores existentes no projeto, independentemente do valor do somatório das potências das placas solares ou da máquina (eólico ou biomassa).

8. Toda linha de geração de conexão sem inversores deverá possuir um elemento de seccionamento (DGE) com a barra de interconexão com o sistema de proteção principal (relé e disjuntor EI) e/ou com a barra de cargas. Este elemento de seccionamento deverá permitir intertravamento elétrico, disponibilizando sinais de estados através de contatos auxiliares, permitir bloqueio de fechamento e comandos remotos de aberturas por falha do disjuntor EI (BF). Quando houver algum obstáculo, impedimento ou dificuldade de interligações dos sinais entre equipamentos através de pares de fios, para esta finalidade poderão ser utilizados módulos de comunicação com entradas/saídas digitais e portas para fibra óptica. É vedado o uso de comandos via CLP ou qualquer equipamento que possibilite programação.

9. Na geração com conexão através de inversores, caberá ao responsável técnico implementar ou não esquema redundante de falha de abertura de disjuntor (função 50 BF) para evitar que, numa falta interna à planta da usina, sejam preservados os ativos do acessante dos efeitos eletrodinâmicos de elevadas correntes de contribuição da fonte forte da concessionária.

10. Os minigeradores deverão apresentar à COCEL os relatórios dos testes do sistema de proteção, conforme Plano de Inspeção e Testes (PIT), quando da entrada em paralelo com o Sistema de Distribuição da COCEL, com a ART dos respectivos serviços; para os microgeradores o PIT poderá ser simplificado, de acordo com orientações da COCEL na fase de solicitação de acesso.

11. Todos os sinais de corrente e tensão provenientes dos TC e TP de proteção deverão primeiramente passar por chaves de aferição, a fim de prover segurança na manutenção e/ou substituição do relé.

12. A conexão de plantas mistas GD-M deverá ser concebida através do padrão de montagem com intertravamento entre o RA de conexão e o relé de proteção de entrada e/ou do relé de proteção do EI. A lógica de intertravamento deverá utilizar sinal alto da saída do controle do RA de conexão e este sinal deverá habilitar a entrada da função 32 (potência reversa) do relé do disjuntor EI para inibir o despacho da GD para a rede da

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 61 de 150
---	--	--

COCEL. A chave de “by pass” deverá ser prevista para GD_M para qualquer tipo de fonte da planta, solar, hidráulica ou térmica. O intertravamento entre o RA de conexão e o relé da usina não será necessário para usinas fotovoltaicas.

13. O estudo de proteção deverá contemplar a sensibilidade do relé do disjuntor EI para curtos entre fase e terra de alta impedância ($3 \cdot R_f = 40 \Omega$, onde R_f = Resistência de falta) na barra da subestação COCEL do circuito que atende a central geradora. O estudo deverá avaliar possibilidade de atuações indevidas e propor a utilização de outras funções que, comprovadamente, possam ser sensibilizadas sem causar essas atuações, como as funções de sobrecorrente de fase e/ou sequência negativa.

14. O estudo de proteção deverá contemplar a sensibilidade do relé do disjuntor EI para curtos entre fase e terra de alta impedância ($3 \cdot R_f = 40$ ohms, onde R_f = Resistência de falta) na barra de baixa tensão (lado usina) do transformador elevador da usina.

15. O sistema delta do lado COCEL deverá ser provido de proteção contra faltas fase-terra por contribuição da usina, através de detecção de sobrecorrente de sequência zero por transformador de aterramento ou detecção da tensão de sequência zero por sistema de três TP ligados em Yat – Delta *broken* com fechamento na função 59N do relé de interconexão para a desconexão da GD.

16. Para evitar atuações indevidas do relé do disjuntor EI através de funções de anti-ilhamento e sequência negativa, em casos específicos (GD-M) estas funções podem ser condicionadas ao estado do(s) disjuntor(es) de geração, de modo que sejam ativadas somente após a conexão com o sistema da COCEL.

17. As funções de anti-ilhamento devem ser ajustadas de modo a atuar prioritariamente para situações de perda da fonte COCEL, total ou parcial, evitar atuar em casos de faltas nas redes e/ou subestações de MT e não deverá, em nenhuma hipótese, atuar para eventos externos (faltas no sistema de AT).

18. Será admitido função de reconexão da usina, seja pelo inversor, pelo relé de interconexão ou por ambos, desde que esta conexão ocorra em tempo não inferior a 240 segundos (4 minutos).

19. A proteção para faltas de fase-terra é considerada uma premissa de segurança para a COCEL. Especialmente na conexão em delta, quando a proteção de sobrecorrente não identifica esta situação de defeito, é solicitado o emprego da função de detecção por sobretensão de neutro (59N), conforme consta nas tabelas 5.1 a 5.4 desta norma. A critério do consultor técnico responsável pelo projeto e instalação do sistema de proteção, a COCEL poderá avaliar outra proposta de detecção deste tipo de falta, como

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 62 de 150
---	--	--

a utilização de transformador de aterramento ou a combinação de outras funções de proteção, em lógica nativa do relé, que proporcione a garantia de atuação da proteção.

6.2.2. Equipamentos e Funções de Proteção

De acordo com as tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4, são exigidos os requisitos mínimos de proteção para a central geradora, dependendo da potência instalada, tensão de conexão e forma de acoplamento (com ou sem inversor). No item 6.2.2.1 são descritas as características mínimas dos equipamentos que compõem o sistema de proteção para a conexão segura da central geradora e no item 6.2.2.2 são apresentadas cada uma das funções solicitadas.

6.2.2.1. Equipamentos

a) RELIGADOR NO PONTO DE CONEXÃO

Para supervisão e/ou operação de centrais geradoras com potência de geração acima de 500 kW, será necessária a comunicação entre a concessionária e o ponto de conexão. Justifica-se essa exigência a partir de 500 kW, pois esse porte de empreendimentos de geração passa a exercer maior influência sobre o sistema elétrico.

Para minigeração com potência de geração superior a 500 kW, exclusive, deverá ser instalado no ponto de conexão, na derivação para a subestação da UC do acessante, um religador homologado na COCEL de acordo com a ET.COCEL.206. Deverá ser previsto para o religador sistema de comunicação e funções de proteção mínimas tipo ANSI 67, 67N, 27, 59, 81 O/U e BV/LM. Além dos requisitos citados, o religador deverá possuir:

i. Transformadores de Potencial indutivos ou sensores de tensão na bucha do lado fonte (lado COCEL). Quando o equipamento não possuir sensores internos do lado carga (usina), deverá possuir pelo menos uma entrada de tensão para a tomada de sinal de TP externos.

ii. Funções de sobrecorrente ANSI 67/67N com direcionalidade funcional e polarização conforme definido claramente pelo manual do equipamento.

iii. Saídas lógicas disponibilizando sinais de estado e permissivo de abertura e fechamento com especificação dos atrasos de tempos permitidos em manual técnico.

iv. Apresente manual técnico que descreva claramente as características e funcionalidades de cada função do religador, bem como os erros e as tolerâncias admitidas pelo controle eletrônico e/ou relé do religador, erros e tolerâncias tanto da

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 63 de 150
---	--	--

grandeza como do tempo medidos.

Obs.: Para conexão de Usinas Fotovoltaicas, através de inversores, com potência total maior que 500 kW, o religador deverá ser previsto em projeto de conexão, com as funções de sobrecorrente (50/51, 50/51N e 67/67N) e comunicação com o centro de operação da COCEL.

A COCEL se reserva ao direito de prescrever, quando necessário, além desta norma, outros e novos requisitos técnicos, com o objetivo de preservar a integridade dos ativos de conexão do acessante e dos demais consumidores, manter a qualidade e continuidade do fornecimento às conexões e agir preventivamente evitando que a conexão represente algum risco de acidente com a comunidade ou trabalhadores das redes de distribuição.

b) RELÉ DA SUBESTAÇÃO DE ENTRADA

O relé da subestação de entrada tem por finalidade a proteção seletiva e coordenada com o (s) religador (es) do SEP COCEL para ocorrências de faltas internas à planta da Usina. Deve possuir tecnologia digital microprocessada, teclado e display frontal para a parametrização de ajustes, capacidade de medição em tempo real das grandezas analógicas, porta de comunicação local para acesso via PC. Deverá possuir no mínimo as funções de proteção 50, 51, 50N, 51N, 67, 67N.

Quando se tratar de usinas conectadas através do uso de inversores, sendo o relé de entrada o mesmo relé de interconexão, deverá possuir bloqueio por níveis de acesso que impeça a modificação de ajustes e/ou lógicas por interface frontal e porta de comunicação/via software, através do uso de senha, alfabética ou numérica, a ser definida pela COCEL. As demais funcionalidades como baixas de oscilografias/eventos e operacionalização do relé deverão ficar acessíveis e desbloqueadas. Não serão aceitos relés que não permitam acesso e bloqueio via remoto. Além das funções citadas no parágrafo anterior, deverá possuir as funções 59, 32 e 81 O/U.

c) INVERSOR ON-GRID

É um componente do sistema de geração que converte em corrente alternada (compatível com a rede elétrica) a energia produzida em corrente contínua pelas unidades geradoras, sendo geralmente utilizado em sistemas de geração cuja fonte é solar ou eólica. Nem todos os sistemas de geração necessitam de inversor. O inversor é um equipamento responsável pelo sincronismo entre as duas fontes, fonte COCEL e os módulos solares. Deverá ser do tipo “On Grid” e possuir funções de proteção intrínsecas a ser configuradas adequadamente para a proteção e isolamento do sistema de geração de placas solares. Quando o somatório das potências dos inversores for superior a 300

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 64 de 150
---	--	--

kW, devem prevalecer as funções de proteção do relé do disjuntor EI sobre as funções de proteção dos inversores, sendo que este relé terá seus ajustes acessíveis através de senha e será responsável pela proteção dos ativos da COCEL e do próprio sistema de geração solar, sendo o inversor retaguarda de proteção do relé do disjuntor EI.

d) BATERIAS E CARREGADORES DE BATERIAS

Os sistemas de geração caracterizados como microgeradores e que se utilizam de inversores, possuem disjuntores termomagnéticos de caixa moldada convencionais já disponíveis na unidade consumidora, dispensam o uso de fonte auxiliar. Para todos os demais casos o disjuntor (EI) deverá ser dotado de uma bobina de fechamento e abertura comandadas por relé de proteção alimentado por fonte de energia auxiliar, ininterrupta, em corrente contínua (CC), composta de baterias e carregadores de baterias, que garantam a operação do sistema e fonte de corrente alternada (CA). As fontes auxiliares CC e CA deverão ser combinadas para a alimentação do relé e de todo o sistema de proteção e possuir esquema lógico contra falhas, de modo a garantir que ao menos uma dessas fontes será mantida para alimentar o sistema de proteção. Este esquema lógico contra falhas irá provocar abertura do disjuntor EI sempre quando restar somente uma das fontes e entrar em falha.

Para produzir a abertura do disjuntor EI poderá ser utilizado, quando houver, a bobina de mínima tensão. Se houver fechamento e abertura por mola, poderá ser utilizado sistema de disparo capacitivo para abertura do mecanismo de interrupção e atender falta de energia no sistema principal. Deverão ser apresentados projetos e esquemas lógicos. As fontes de energia auxiliar em corrente contínua deverão ter uma autonomia mínima de 2 horas, alimentando todo o sistema, após a queda da fonte principal de alimentação CA. Ficam vedados outros tipos de fontes para a alimentação auxiliar em corrente contínua do sistema de proteção, salvo se for comprovado maior robustez que o conjunto de baterias e carregador de baterias, mediante consulta e aprovação prévia da COCEL.

e) TRANSFORMADORES DE POTENCIAL E DE CORRENTE PARA PROTEÇÃO

Os TP e TC de proteção para aplicação interna e externa do sistema de proteção interna do acessante, junto ao relé de interconexão e disjuntor EI, devem ser especificados de acordo com as normas técnicas brasileiras. A especificação geral consta no item 8 desta NTC, cabendo ao responsável técnico proceder a especificação completa de acordo com as exigências e critérios de aplicação para cada caso.

Os TP a serem aplicados em redes e/ou subestações da COCEL, junto ao religador

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 65 de 150
---	--	--

de conexão de 34,5 kV e 13,8 kV, deverão seguir estritamente à especificação técnica da COCEL.

f) **TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA**

Os transformadores elevadores para a conexão das GD deverão seguir as características prescritas nesta norma e nas demais normas pertinentes da COCEL.

Para qualquer esquema de ligação, o fluxo magnético de sequência zero não deve circular pelo tanque do transformador.

Os esquemas de ligações dos transformadores são definidos em função das características técnicas dos sistemas da COCEL. É indispensável utilizar transformadores elevadores com pelo menos um enrolamento delta, conforme orientado por esta norma nas tabelas de 6.1 a 6.4, seja por transformador único que atende a central geradora ou através de um segundo transformador de acoplamento.

O transformador elevador que acoplará o sistema de geração distribuída ao sistema de potência da COCEL, preferencialmente será constituído de três TAP na média tensão, 13800/13500/13200 V e 34500/33750/33000 V. Quando possuir TAP único, deverá ser de 13200 V ou 33000 V.

Caberá ao responsável técnico avaliar, na fase de projeto, eventuais sobretensões que possam ser produzidas pelos geradores em transformadores com o lado da COCEL ligado em delta, na ocorrência de curtos fase-terra no delta, de modo ao (s) gerador (es) não produzir essas sobretensões acima do preconizado pelas normas de ensaios de suportabilidade de equipamentos e materiais, para evitar qualquer sinistro às suas instalações ou às de terceiros.

A COCEL deverá ser previamente consultada sobre a possibilidade de utilização de transformadores com esquemas de ligação e demais características diferentes dos previstos por estas normas citadas nos parágrafos anteriores.

g) **TRANSFORMADOR DE ACOPLAMENTO (TA)**

Em conexões na tensão 33 kV (rede de 34,5 kV) até a potência de geração de 500 kW, sendo o transformador elevador com potência até 500 kVA, deverá ser com enrolamento em núcleo envolvente (5 colunas) estrela-aterrado no primário (33 kV) e estrela-aterrado no secundário (baixa tensão). Transformador elevador com essas características pode ser utilizado até a potência de 1000 kVA, de acordo com a NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 66 de 150
---	--	--

Sendo o transformador com as características citadas acima, um transformador de acoplamento com enrolamento em delta no secundário, relação 1:1, deverá ser previsto como filtro de harmônicos.

Outra opção é a instalação de um transformador elevador contendo o delta no secundário, quando a potência do transformador for maior do que 500 kVA.

Quando o secundário do transformador for com enrolamento em delta, faltas à terra não sensibilizarão a proteção por sobrecorrente de neutro, o que exige que seja apresentada em projeto uma solução de contorno para a detecção dessas faltas, seja por função de proteção por sobretensão de neutro (ANSI 59N) com os transformadores de potencial ligados em secundário delta-broken ou outra solução que permita evitar que o sistema em delta se mantenha conectado com a fonte da COCEL causando riscos à instalação da unidade consumidora.

6.2.2.2. Funções de Proteção

Os equipamentos que fazem parte do sistema de proteção como relés e religadores possuem elementos com funções específicas de proteção para preservar os ativos da usina, do sistema de potência da COCEL e dos demais acessantes desse sistema. Este subitem descreve as características das principais funções contidas nos principais equipamentos para a conexão correta e segura.

a) FUNÇÕES DE PROTEÇÃO DO RA DE CONEXÃO

- **DIRECIONAL DE SOBRECORRENTE (67-67N):** Proteção de sobrecorrente com filtro direcional, sentido COCEL → central geradora. Esta função deverá ser seletiva e coordenada com o relé de entrada de serviço e/ou com o relé da central geradora (EI). Se o RA possuir filtro direcional central geradora → COCEL sua ativação deverá considerar a análise de seletividade e coordenação para este cenário, com a atuação do relé da usina em um tempo menor do que o tempo de atuação do RA. Quando não for utilizado filtro direcional (51/51N), caberá análise de seletividade e coordenação para os dois sentidos dos fluxos das potências, com a priorização para as faltas internas à usina.

- **SISTEMA LINHA VIVA / BARRA MORTA (LV/BM):** entenda-se como “LINHA” (FONTE): O lado da COCEL e como “BARRA” (CARGA) o lado da central geradora. No fechamento do religador do ponto de conexão, não poderá haver presença de tensão na central geradora, pois poderá ocorrer o fechamento de dois sistemas fora de sincronismo, acarretando prejuízos para o acessante (danos ao gerador) e para a COCEL (abertura indevida das proteções).

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 67 de 150
---	--	--

- **SUB E SOBRETENSÃO (27/59):** Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de conexão, atuando quando os valores limites forem ultrapassados (ajustes conforme Tabela 6.5).
- **SOBRE E SUBFREQUÊNCIA (81O/U):** Monitoram a frequência no ponto de conexão, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo (ajustes conforme Tabela 6.5).

Função	Estágio	Critério
Subfrequência (81U)	1º	58,5 Hz a 10 s
	2º	56,5 Hz instantâneo
Sobrefrequência (81O)	1º	62 Hz a 30 s
	2º	66 Hz instantâneo
Sobretensão (59)	único	105 % a 5 s
Subtensão (27)	único	92 % a 2 s

Tabela 6.5 – Ajustes 81U/O, 27, 59 no RA Conexão.

- **INTERTRAVAMENTO EM PLANTA GD-M:** utiliza o estado da função 50BF, estado do relé (watch dog -WD), e o estado do contato 52a do relé do RA de conexão para enviar à entrada do relé de conexão da GD e gerar neste relé a mudança de grupo de ajuste e ativação da função 32 (potência reversa), a fim de evitar despacho de potência pela usina para a rede da COCEL, permanecendo a barra de carga alimentada pela chave de *by pass*, conforme exemplo no desenho da figura 6.13.

Obs.:

- a) deverá ser previsto pelo acessante cabo (2 ou 4 condutores) de interligação entre o RA e o relé do disjuntor EI (ou conforme concepção de projeto);
- b) o intertravamento poderá ser com o relé do disjuntor EI ou com o relé do disjuntor de entrada;
- c) caso houver interesse, o gerador da usina poderá alimentar as cargas da planta

da UC;

d) este intertravamento não se aplica para geração conectada através de inversores, para UCs que contenham somente plantas fotovoltaicas.

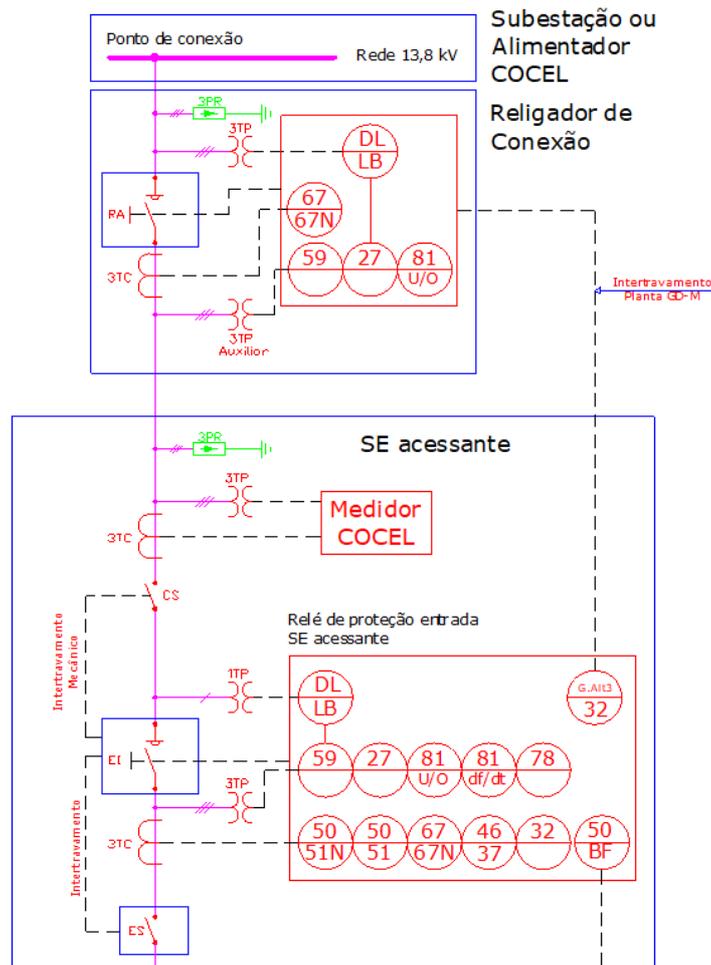


Figura 6.13 – Intertravamento entre RA de Conexão com Relé do Disjuntor EI

- **OUTRAS FUNÇÕES:** funções diversas que necessite de ativação deverão ser avaliadas conforme o caso.

b) **FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NO RELÉ DA CENTRAL GERADORA (EI):**

- **SOBRECORRENTE (50/51-50/51N):** Esta função tem por objetivo ser sensível

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 69 de 150
---	--	--

para faltas externas (SEP COCEL) para o caso mais crítico ou de maior impedância. A proteção de sobrecorrente do relé do EI poderá ou não utilizar filtro direcional (67/67N) como critério de projeto. Quando não for utilizado este filtro (50/51 e 50/51N), as análises de seletividade e coordenação deverão contemplar os dois sentidos de fluxo de potência, ou seja, no sentido central geradora → COCEL e no sentido COCEL → central geradora, garantindo que a abertura e desligamento ocorra no menor tempo e impreterivelmente antes do religamento do religador da COCEL.

- SISTEMA LINHA VIVA / BARRA MORTA (LV/BM): entenda-se como “LINHA” o lado da COCEL e como “BARRA” o lado da central geradora. A condição única e suficiente para fechamento do disjuntor EI deverá ser a presença de tensão do lado “LINHA” e ausência de tensão do lado “BARRA”. Ou seja, no fechamento do disjuntor EI, não poderá haver presença de tensão na central geradora, pois poderá ocorrer o fechamento de dois sistemas fora de sincronismo, acarretando prejuízos para o acessante (danos ao gerador) e para a COCEL (abertura indevida das proteções). Assim sendo, o acessante deverá instalar 3 (três) TP - monofásicos ligados em estrela-aterrado no lado “LINHA” e mais 3 (três) TP monofásicos ligados em estrela-aterrado no lado “BARRA” do disjuntor EI. Nos casos em que o relé do EI possuir somente 4 entradas de tensão, poderá ser aplicado 1 TP do lado “LINHA”, porém do lado “BARRA” deverão ser utilizados 3 TP, sendo vedado relés que utilizem o monitoramento em apenas uma fase do lado BARRA. Para evitar fechamento fora de sincronismo, deverá ainda utilizar o sinal de estado do disjuntor da linha de geração para compor a lógica de permissão do fechamento do disjuntor EI. Quando houver disjuntor *quicklag* no circuito secundário dos TP, este deverá possuir contato auxiliar que, ao ocorrer abertura do *quicklag*, seja enviado sinal de abertura ao disjuntor EI.

Obs.:

a) as demais condições de permissividade do fechamento do disjuntor EI deverão ser bloqueadas pela lógica do relé;

b) é vedada a utilização de relés auxiliares para a execução desta função.

- SUB E SOBRETENSÃO (27/59): Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de instalação do EI, atuando quando os valores limites forem ultrapassados (ajustes conforme Tabela 6.6);

- SOBRE E SUBFREQUÊNCIA (810/U): Monitoram a frequência no ponto de

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 70 de 150
---	--	--

instalação do EI, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo (ajustes conforme Tabela 6.6);

Função	Estágio	Critério
Subfrequência (81U)	1º	58,5 Hz a 10 s
	2º	56,5 Hz 100 ms
Sobrefrequência (81O)	1º	62 Hz a 30 s
	2º	66 Hz 100 ms
Sobretensão (59)	único	105 % a 4,5 s
Subtensão (27)	único	92 % a 1,5 s

Tabela 6.6 - Ajustes 81U/O, 27 e 59 no relé do Disjuntor EI

- **DESBALANÇO DE CORRENTE – SEQUÊNCIA NEGATIVA (46 + 37):** deve ser instalado para evitar aberturas indevidas nos equipamentos, aumentar a segurança na linha de propriedade do acessante, de forma a melhorar a sensibilidade contra faltas fase-fase, fase-terra, bifásico a terra, falta de fase e cargas desequilibradas. Juntamente com o relé de sequência negativa (46), deverá ser instalado um relé com função de mínima corrente (37), devendo ter ajuste individual para cada fase. Estas funções deverão atuar quando ocorrer defeito na linha de distribuição, com a geração de corrente de sequência negativa e com a queda da corrente nas fases do circuito do gerador. Esta função deverá ser ativada pela combinação dessas duas funções através de lógica funcional digital interna ao relé, sendo vedada utilização de interconexões de entradas e saídas externas.

Obs.: Esta função fica dispensada para plantas de usinas fotovoltaicas.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 71 de 150
---	--	--

- **SOBRECORRENTE COM RESTRIÇÃO POR TENSÃO (51V):** Utilizado para melhorar a sensibilidade de atuação da proteção devido aos baixos valores de corrente durante curtos-circuitos na rede de distribuição distantes da usina fotovoltaica; A função 51V poderá ser combinada com a função ANSI 67, conforme critério de projeto, para eventos de contribuição provenientes somente da central geradora.

Obs.:

a) a critério do projeto e quando a necessidade exigir, para conexão de máquinas girantes, nas situações em que as correntes de contribuição do gerador são baixas e que implicarem em problemas de sensibilização do relé, a função 51V poderá ser utilizada em substituição às funções 50/51 e/ou 67;

b) Esta função deverá ser nativa do próprio relé.

- **DERIVADA DE FREQUÊNCIA (81df/dt) - ROCOFF:** Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente rápida, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização. Para a definição dos ajustes desta função os estudos de transitórios eletromagnéticos deverão contemplar as situações mais críticas, inclusive quando as potências de geração e carga tendem a se igualar, de modo a evitar o ilhamento. Nos casos em que o estudo concluir não ser possível a atuação desta função, deverá ser proposta solução de contorno.

Obs.: Não será permitido o uso de relé auxiliar para esta função, devendo ser função integrada ao próprio relé do EI A critério de projeto poderá ser avaliada a utilização de tensão de bloqueio para evitar atuações indevidas.

- **SALTO DE VETOR “Vector Jump” (78):** Relés que indicam deslocamento de fase (graus elétricos) de tensão. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curtos-circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos- circuitos monofásicos. Para a definição dos ajustes desta função os estudos de transitórios eletromagnéticos deverão contemplar as situações mais críticas, inclusive quando as potências de geração e carga tendem a se igualar, de modo a evitar o ilhamento. Nos casos em que o estudo concluir não ser possível a atuação desta função, deverá ser proposta solução de contorno.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 72 de 150
---	--	--

Obs.: Não será permitido o uso de relé auxiliar para esta função, devendo ser função integrada ao próprio relé do EI. A critério de projeto, poderá ser avaliada a utilização de tensão de bloqueio para evitar atuações indevidas.

- **SOBRETENSÃO DE NEUTRO (59N):** Deverá ser utilizada, onde há o fechamento em delta no lado primário do transformador, situação em que faltas fase-terra no delta devem provocar a atuação desta função e abertura de disjuntor EI, eliminando contribuições da central geradora para faltas externas. Quando a conexão em delta for no secundário do transformador, esta função poderá ser utilizada para eliminar contribuições provenientes da fonte COCEL com a abertura do disjuntor da MT para faltas fase-terra nesta conexão delta, resguardando as instalações internas de sinistros indesejados.

Obs.: Se esta função for implementada em relé adicional, o trip deste relé adicional para o relé principal deverá ser através de sinal alto (contato NF = condição normal).

- **FALHA DO DISJUNTOR (50 BF):** Esta função deverá atuar quando ocorrer falha do disjuntor E.I, abrindo o(s) disjuntor(es) da linha de geração, retirando e evitando que qualquer parcela de geração se mantenha como fonte de corrente de curto-circuito para ocorrências nas redes ou subestações da COCEL. Por outro lado, quando ocorrer falha do(s) disjuntor(es) da linha de geração, poderá ser utilizada esta função para enviar comando de abertura do disjuntor E.I, resguardando as instalações internas de sinistros indesejados. Esta função deverá, impreterivelmente, possibilitar ativação através de recebimento de “trip” externo ao relé do EI. O funcionamento do 50 BF deverá ser através de envio de sinal alto (contato NF) de entrada/saída digital de relé ou módulo I/O remoto e porta de comunicação por fibra óptica, emitindo replicação de sinal de falha do disjuntor EI. Está vedado o uso de CLP ou sinal através de lógica programada para esta função.

Obs.:

a) esta função deverá ser concebida sempre através do monitoramento de corrente e do contato auxiliar do estado do disjuntor (52a);

b) na geração com conexão através de inversores, caberá ao responsável técnico implementar ou não esquema redundante de falha de abertura de disjuntor (função 50 BF) para evitar que, numa falta interna à planta da usina, sejam preservados os ativos do acessante dos efeitos eletrodinâmicos de elevadas correntes de contribuição da fonte forte da concessionária.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 73 de 150
---	--	--

- **DIRECIONAL DE POTÊNCIA (32):** Limita o máximo valor a ser exportado, conforme acordo operativo, evitando assim problemas de sobrecarga nos equipamentos do sistema da COCEL (redes e subestações). Deve ser ajustado em 105% do valor contratado com temporização de 2 s.

Obs.: Deve existir outra função 32 em grupo de ajuste diferenciado, a qual é ativada quando recebe do controle/relé do RA de conexão o estado do contato 52a (aberto), a fim de evitar despacho de potência pela usina, permanecendo a barra de carga alimentada pela chave de “by pass” do RA de conexão. Esta segunda função 32 não será exigida em plantas fotovoltaicas conectadas através de inversores.

- **DESBALANÇO DE TENSÃO (47):** Essa função irá atuar por desbalanço de tensão ou se a sequência de fase lida pelo relé estiver diferente da ajustada. Por isso, essa função não deixa nem o sistema entrar em operação caso haja a diferença entre as sequências de fase lida e ajustada.

Obs.: Esta função fica dispensada para plantas de usinas fotovoltaicas.

- **SUPERVISÃO DE TENSÃO (27):** Essa função tem por finalidade a supervisão dos sinais de tensão por fase que chegam no relé provenientes dos TP. Caso ocorra a falta das três ou apenas de uma das fases nos bornes do relé, e o módulo da tensão atinja valores abaixo de 0,5 pu em um tempo superior a 240 s, esta função deverá atuar e enviar trip ao disjuntor EI de conexão da planta da usina solar.

Obs.:

a) Esta função será parametrizada e terá uso exclusivo em sistemas de proteção de usinas fotovoltaicas;

b) Por limitações de parametrização do relé, será admitido temporizações menores, desde que previstas em projeto.

Função	Estágio	Critério
Subtensão (27)	único	50 % a 240 s

- **OUTRAS FUNÇÕES:** poderão ser admitidas outras funções que se fizerem

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 74 de 150
---	--	--

necessárias para promover maior sensibilidade, segurança e confiabilidade da proteção.

Obs.: No caso de utilização de transferência de “trip” entre disjuntores de MT e BT, esta deverá ser efetuada sempre através de contato seguro (NF) representado por lógica de sinal “alto” (1).

c) **FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NO RELÉ DE ENTRADA:**

Em algumas conexões, em UC já constituída e ligada ao sistema da COCEL, existe a entrada de serviço formada por subestação com módulos de medição e proteção. Nesses casos, em que já existe relé com disjuntor, poderão ser mantidas as funções de proteção com seus parâmetros ajustados conforme necessidade e estudos de seletividade e coordenação para a conexão da usina.

Quando se tratar de usina conectada através de inversores, o relé de entrada deverá ser provido de bloqueio por senha, possuir as funções mínimas informadas nas tabelas 6.2 e 6.4, assim como TC e TP adequados para sua implementação, caso contrário deverá ser previsto este sistema de proteção exclusivo para o ramo de geração com relé e disjuntor.

- **SOBRECORRENTE (50/51 E 50/51N):** Função que deverá ser ajustada para eliminar faltas entre fases e fase-terra das ocorrências internas à planta da UC, de forma seletiva e coordenada com o RA de conexão.

Obs.: Nas ocorrências de faltas externas, ou nas redes e subestações da COCEL, quando o transformador de acoplamento e/ou elevador for de ligação estrela aterrado na MT e Delta na BT, em que ocorre retorno de correntes de sequência zero pelo neutro centro aterrado deste transformador, poderão ser adotados filtros direcionais (67 e 67N) no sentido COCEL -> Usina, de modo que sejam preservadas de desligamentos indesejados as barras de carga da UC permanecendo alimentadas pela fonte COCEL.

- **OUTRAS FUNÇÕES:** Neste caso específico, e de acordo com a NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO, poderá haver outras funções em casos de existência de geração a diesel com paralelismo momentâneo. As funções 67, 67N e 32 geralmente são utilizadas. Entretanto, as devidas adaptações com a conexão da geração distribuída deverão ser consideradas no estudo de proteção pelo responsável técnico da Usina.

Obs.:

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 75 de 150
---	--	--

a) quando a conexão da usina for através de inversores (UFV), além das funções de sobrecorrente citadas, deverá ser prevista a função 59, 32, 81 o/u;

b) para habilitar funções 67 e 67N, o responsável técnico deverá avaliar se outras proteções a montante protegem a curva de dano dos transformadores e cabos da planta da usina para faltas na rede da COCEL que retornam pelo aterramento do referido transformador, considerando valores na faixa entre curtos fase terra e fase terra mínimo ou na pior situação de correntes circulantes para curto presumido no ponto de conexão.

d) **FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NO RELÉ DO GERADOR:**

-
- **SISTEMA CHECK DE SINCRONISMO (25):** Função prevista junto ao relé da unidade de geração, responsável pelo monitoramento das grandezas no lado do consumidor e no lado da concessionária visando o sincronismo dessas fontes para possibilitar o paralelismo entre a unidade geradora e a COCEL. Esta função deverá ser feita por relé, controlador ou inversores e não deverá ser aplicada ao religador de conexão e nem ao relé do disjuntor EI.
- **OUTRAS FUNÇÕES:** funções diversas deverão ser previstas de acordo com o projeto do gerador e estas não serão objeto de análise desta norma.

e) **FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NO RELÉ DO GERADOR EM PARALELISMO MOMENTÂNEO:**

- O acessante de minigeração que prever em projeto gerador com paralelismo momentâneo (PM) ou possuir em planta existente, deverá estar adequado às prescrições da Geração Própria com Paralelismo Momentâneo, de modo que, no intervalo de tempo da tomada das cargas em rampa, não ocorra a sobreposição da GD sobre este sistema de proteção causando atuação indevida. As pertinentes adequações de operacionalidade entre os dois sistemas são de responsabilidade do acessante e devem ser previstas na fase de projetos de modo a evitar eventuais distúrbios e/ou sinistros que venham a prejudicar essas instalações ou perturbações no fornecimento de energia elétrica aos demais consumidores conectados à rede da COCEL. A figura 6.14 apresenta um diagrama simplificado exemplificando a disposição dos equipamentos e as conexões adequadas para a instalação dos dois sistemas no circuito de baixa tensão, quando a planta possuir transformador com potência instalada até 300 kVA. A figura 6.15 mostra

as conexões para planta com potência superior a 300 kVA. A COCEL deve ser consultada caso os arranjos sejam diferentes dessas concepções.

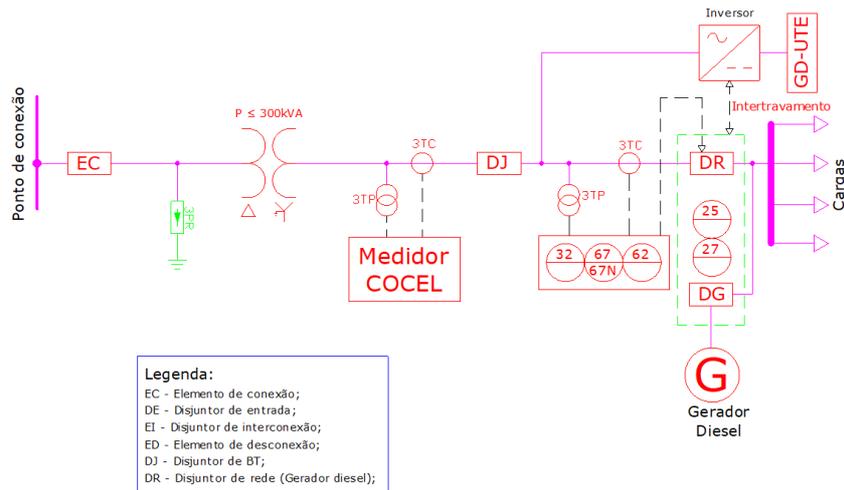


Figura 6.14 – Diagrama Unifilar Simplificado de Conexão GD e Geração com PM na BT

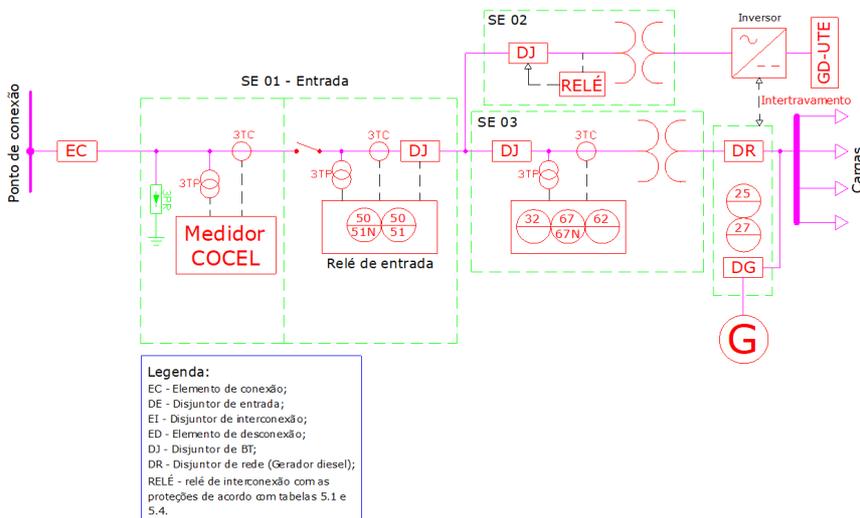


Figura 6.15 – Diagrama Unifilar Simplificado de Conexão GD e Geração com PM na MT

6.2.3. Relé de Interconexão da Central Geradora (Relé do EI)

Este subitem tem por finalidade descrever as principais características do relé de interconexão da central geradora que faz interface entre o sistema de geração distribuída e o sistema da COCEL. Este relé é o responsável pela proteção e comando do elemento

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 77 de 150
---	--	--

de interrupção denominado disjuntor EI para isolar a central de geração quando ocorrem faltas nas instalações internas e faltas externas nas redes e subestações da COCEL.

O relé da central geradora deverá possuir os seguintes requisitos gerais:

a) Tecnologia digital microprocessada com combinação de funções de proteção, controle, comunicação, entre outras, em que permite que as funções de proteção possam ser ativadas ou desativadas de forma independente e de maneira que nenhuma função tenha sua operacionalidade influenciada pela ativação ou desativação de qualquer outro elemento interno e externo;

b) Teclado e display frontal de forma a permitir que todos os ajustes possam ser implantados diretamente nos relés sem qualquer necessidade de utilização de microcomputadores externos (laptop, PC etc.);

c) Capacidade de medição em tempo real de grandezas analógicas (corrente, tensão, frequência, potência ativa e reativa e energia) que deverão ser acessíveis através do display frontal e via portas de comunicação;

d) Porta de comunicação local com o relé com o objetivo de parametrização, aquisição de dados de oscilografia e registros de eventos, bem como para leitura de medidas de grandezas analógicas;

e) Deverá possuir bloqueio por níveis de acesso que impeça a modificação de ajustes e/ou lógicas por interface frontal e porta de comunicação/via software, através do uso de senha, alfabética ou numérica, a ser definida pela COCEL. As demais funcionalidades como baixas de oscilografias/eventos e operacionalização do relé deverão ficar acessíveis e desbloqueadas. Não serão aceitos relés que não permitam acesso e bloqueio via remoto;

f) Deverá possuir no mínimo três grupos de ajustes independentes que deverão ser armazenados na memória não volátil do relé, suficientes para as condições necessárias e exigidas pelo projeto. Cada grupo de ajuste deverá conter de forma distinta e independente todos os ajustes de proteção e controle disponíveis no relé;

g) Função de sobrecorrente temporizada para fase e para o neutro (51/51N) com curvas de tempo inverso e suas variações, podendo ser IEC, IEEE, ANSI, KYLE, e função de sobrecorrente instantânea/tempo definido para fase e neutro (50/50N) que possibilite implantação de estudo de seletividade e coordenação entre o sistema do acessante e da COCEL. Essas funções deverão seguir as normas vigentes;

h) Recomenda-se a função 50/51GS de sobrecorrente de neutro sensível para

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 78 de 150
---	--	--

curtos- circuitos fase-fase de alta impedância (“sensitive earth fault” – SEF ou “sensitive ground fault” – SGF), com ajustes de corrente de “pick-up” e ajustes de tempo definido;

i) Função de sobre e subfrequência (81), com no mínimo dois estágios de ajustes para cada função, com ajustes distintos de tempo definido para cada ajuste de frequência;

j) Função de sobrecorrente direcional de fase e de neutro (67 e 67N), com ajustes direto, reverso e/ou bloqueado para cada função, de forma independente e distinta;

k) Função de sobretensão (59) e subtensão (27), com ajustes de pick-up monofásico e trifásico, e ajustes de tempo definido, de forma independente e distinta para cada função;

l) A atuação do relé para as funções de sobrecorrente, tanto para as correntes de curto- circuito entre fases ou fase-terra deve ser, necessariamente, para 100% do valor ajustado (múltiplo = 1);

m) Recomenda-se que o relé tenha modificador de curvas de tempo inverso, ajustáveis para fase e neutro, conforme abaixo:

1. Tempo mínimo de resposta (“minimun response time”);
2. Fator multiplicador (“vertical multiplier”/”time dial”);
3. Adicional de tempo (“constant time adder”).

n) O relé deverá possuir esquema de falha de disjuntor interno (50 BF) ou lógicas de proteção/controlado que permitam a sua fácil implementação, supervisionando a abertura dos pólos do disjuntor EI e a extinção da corrente após o envio de comando de abertura do disjuntor EI. A função 50BF deverá considerar quaisquer comandos de Trip do relé, independente se originários de funções de proteção, comandos locais ou remotos e Trip externo. O relé deverá possibilitar o desenvolvimento de lógicas de proteção e controle, utilizando-se de variáveis internas e operadores lógicos, tendo como resultado variáveis programáveis (voláteis e não voláteis), podendo estas, serem utilizadas em outras lógicas, ou comandos de saídas digitais. Deverá possuir no mínimo os seguintes operadores lógicos: E, OU, INVERSOR, TEMPORIZADOR DE PICKUP E DROPOUT e FLIP FLOP RS (set e reset).

o) Todas as demais funções de proteção requeridas nas tabelas 6.1 a 6.4 as quais deverão ser nativas do próprio relé, sendo vedadas a obtenção de suas funcionalidades

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 79 de 150
---	--	--

através de blocos de lógicas e/ou arranjos através de contatos e condutores externos

6.2.4. Plano de Inspeção e Testes

Este subitem descreve os requisitos mínimos para a elaboração do Plano de Inspeção e Testes (PIT). É o documento produzido pelo responsável técnico pela implementação dos ajustes e intertravamentos definidos pelo estudo de proteção aprovado, no sistema de proteção nas instalações do acessante. Esta etapa é realizada após a aprovação do projeto e antes da solicitação da vistoria a ser realizada pela COCEL nas instalações de conexão do acessante.

Após aprovado o projeto do sistema de proteção, deverá ser submetido à análise da COCEL o Plano de Inspeção e Testes contendo as seguintes características mínimas:

a) Este documento deverá conter uma sequência organizada de testes de todas as funções previstas no projeto aprovado. Essas funções serão as intrínsecas do relé, bem como as lógicas previstas de intertravamentos, falha de disjuntor, falha de alimentação auxiliar, falha de relé, bloqueio de fechamento de disjuntor, mudança de grupos de ajustes e esquemas automáticos de recomposição do sistema de conexão.

b) Esses testes são aqueles produzidos no ambiente de conexão, com os equipamentos já instalados em campo, não sendo aceitos aqueles produzidos em bancadas, oficinas e laboratórios.

c) Junto à apresentação do PIT deverão ser anexados fotos e filmagens, em resolução adequadas, de acordo com as orientações previstas no orçamento de conexão.

d) Deverá apresentar descritivamente a metodologia de ensaio utilizada, de acordo com o modelo da mala de testes, para cada função de proteção, considerando as especificações técnicas de cada ajuste, os erros e tolerâncias admissíveis conforme manual do relé e os erros da mala de testes, não ultrapassando 10% no geral.

e) O PIT deverá conter uma tabela resumo com as relações de transformações utilizadas (RTP e RTC) e os ajustes de cada função no relé e/ou o correspondente valor primário (valor referenciado à base de tensão em que o equipamento está instalado).

f) Deverá ser apresentado certificado de calibração da mala de testes, com declaração do prazo de validade, admitido para 2 anos ou, caso o certificado não possua validade declarada, considerar-se-á válido aquele emitido em até um ano limitado até a data da vistoria e inspeção do sistema de proteção.

g) Deverá constar no PIT o procedimento detalhado para inserção de senha do relé

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 80 de 150
---	--	--

para atender à alínea ‘b’ do subitem 6.2.2.

h) Será solicitado o recolhimento de ART/TRT específica para a atividade dos testes do sistema de proteção.

i) Os ensaios do Religador de Conexão deverão ser executados na COCEL. Para esses ensaios de proteção, poderá ser utilizado roteiro de modelo de PIT pré-aprovado e serão realizados sob supervisão da COCEL.

j) O relatório do PIT, referente ao Religador de conexão, a ser apresentado na COCEL, deverá constar o descritivo e os resultados dos pré-testes de laboratório realizados pelo responsável técnico. Após aprovado este relatório, os testes deverão ser novamente realizados na bancada da COCEL. Ao instalar o religador de conexão na rede da COCEL, os testes serão realizados em campo para que se garanta a efetividade da parametrização dos ajustes. Cabe ressaltar que, a depender da marca do religador, será necessária a utilização de equipamentos especiais para a realização dos pré-testes e testes e este fato não eximirá qualquer das etapas de testes mencionadas, sendo condição “*sine qua non*” para a aceitação do PIT pela COCEL.

k) O PIT deverá ser apresentado conforme descrevem as alíneas anteriores e atender integralmente o parecer de análise do projeto de proteção.

6.2.5. Vistoria e Inspeção dos Testes do Sistema de Proteção

Esta etapa consiste na vistoria e fiscalização pela COCEL sobre o sistema de proteção, desde o ponto de conexão até o relé do disjuntor EI e demais interconexões com outros relés e equipamentos da planta. Adicionalmente, representa a conferência dos resultados dos testes realizados, apresentados e aprovados na etapa do PIT. Os resultados devem estar de acordo com o PIT e projeto aprovados nas etapas anteriores, caso contrário deverá ser adequado com as retificações necessárias apontadas em relatório, seja através de alterações na execução física do projeto ou documental, com a apresentação de “as built” em obra.

Esta etapa deverá seguir as seguintes orientações:

a) Após aprovado o PIT, poderá ser solicitada a vistoria e inspeção do sistema de proteção.

b) Deverão ser previstas todas as medidas de segurança prescritas pela NR-10 e demais normativas, inclusive aterramento, desligamentos e bloqueios contra reenergização do sistema sob inspeção e testes.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 81 de 150
---	--	--

c) Neste ato de vistoria será considerado inspeção visual das condições do sistema de proteção e de segurança das instalações.

d) Os testes contarão com procedimentos realizados no PIT e complementares, quando necessário, como energização da planta e conexão momentânea para testes de anti- ilhamento, intertravamentos e bloqueios de fechamento de disjuntor.

e) A documentação “*as built*” deverá ser apresentada em até 15 dias após notificado pela COCEL, caso contrário poderá ser submetido a sanções previstas em normativa regulatória.

6.3. REQUISITOS DE QUALIDADE

Este item apresenta os requisitos gerais de qualidade, de acordo com a legislação vigente. Define a terminologia e os indicadores e estabelece os limites e valores de referência relativos à tensão, potência e distorção harmônica.

Os principais requisitos a serem observados e aplicados são os seguintes:

a) Todo acessante que vier a se conectar no sistema de distribuição deve atender ao Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica do PRODIST – Procedimentos da Distribuição.

b) A COCEL reserva-se o direito de realizar medições no ponto de conexão vislumbrando quantificar os impactos da operação das instalações do acessante sobre os parâmetros de qualidade de energia reportados no Módulo 8 do PRODIST. Caso a conexão do acessante provoque a violação de quaisquer dos indicadores regulamentados, o mesmo fica responsável pelas medidas mitigadoras que se fizerem necessárias;

c) A medição de qualidade de energia, facultativamente, poderá ser realizada juntamente com o medidor de faturamento ou em equipamento independente. No caso do produtor optar pela facilidade, o medidor deverá atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Método de medição conforme a IEC81000-4-30 classes B;
- Monitoramento de conformidade da norma EN50160;
- Análise de harmônicos e inter harmônicos conforme IEC 61000-4-7;

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 82 de 150
---	--	--

d) Para evitar restrição operativa, não será permitida a conexão de acessantes de geração que provoquem sobretensões em linhas expressas que interligam subestação fonte (138/69 kV) a subestações de média tensão (34,5/13,8 kV).

e) É vedado ao gerador, de qualquer das modalidades de acesso, reduzir a flexibilidade operativa da rede, conforme PRODIST, Módulo 3, seção 3.2, itens 5.2.2, 5.2.3.

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

- 5.2.3. O paralelismo das instalações do acessante de 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.

f) A soma total de potências injetadas das centrais geradoras conectadas a um único alimentador não poderá exceder os seguintes limites:

- 6 MW em 13,8kV para alimentadores 100% urbanos; (Limitado a 50% da capacidade do cabo, considerando a viabilidade do Self Healing total);
- 2,5 MW em 13,8 kV para alimentadores mistos (Trechos urbano e rural);
- 12 MW para conexões em 34,5 kV (Limitado a 50% da capacidade de corrente do cabo. Adicionalmente, não exceder a capacidade nominal do BRT).

Produtores e autoprodutores, cuja potência injetada seja superior a 2,5 MW, poderão ser conectados em alta tensão (69 ou 138 kV), conforme REN 1.000/2021, art. 23.

g) A amplitude da variação de tensão na rede de distribuição provocada pela perda súbita da geração total da central geradora do acessante não deverá exceder 5% da tensão nominal. A amplitude da variação é avaliada não só no ponto de conexão, mas em todo o sistema elétrico de distribuição afetado. O teste realizado consiste em simular em um caso de fluxo de carga a perda da usina, considerando bloqueados os tapes de reguladores de tensão instalados no sistema elétrico afetado na posição anterior ao desligamento

h) Na operação interligada, a geração não pode degradar os níveis da qualidade do produto e do serviço oferecido aos demais consumidores. Não poderão ocorrer impactos no perfil e controle da tensão, e nem na qualidade da tensão, bem como na estabilidade dos sistemas de controle de tensão e potência.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 83 de 150
---	--	--

i) Nenhum equipamento da rede ou de subestação, tais como transformadores e reguladores de tensão, podem operar além de sua capacidade nominal, em situação normal de operação do sistema elétrico.

Obs.: Para BRT, reduzir a faixa de regulação de tensão para permitir uma corrente superior a nominal é caracterizada como sobrecarga para o atendimento deste critério.

6.3.1. Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente

Os critérios da COCEL estabelecem que, nas barras de carga das subestações, deverão ser observadas em regime normal de operação as seguintes faixas de valores de tensão:

a) Para a baixa tensão:

Tensão de Atendimento (TA)	Faixa de Variação da Tensão de Leitura (Volts)
Adequada	$(202 \leq TL \leq 231) / (117 \leq TL \leq 133)$
Precária	$(191 \leq TL < 202)$ ou $(231 < TL \leq 233) /$ $(110 \leq TL < 117)$ ou $(133 < TL \leq 135)$
Crítica	$(TL < 191$ ou $TL > 233) / (TL < 110$ ou $TL > 135)$

Tabela 6.7 - Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente para a BT

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 84 de 150
---	--	--

b) Para a tensão de 13,8kV:

Patamar de Carga	Tensões [kV]	Tensões [kV]
	Mínima	Máxima
Pesada	13,70	13,80
Intermediária	13,50	13,70
Leve	13,20	13,50

Tabela 6.8 - Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente para a tensão de 13,8 kV

c) Para a tensão de 34,5kV:

Patamar de Carga	Tensões [kV]	Tensões [kV]
	Mínima	Máxima
Pesada	34,25	34,50
Intermediária	33,75	34,25
Leve	33,00	33,75

Tabela 6.9 - Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente para a tensão de 34,5 kV

Portanto, o acessante de geração fica obrigado a assumir o compromisso de que suas unidades geradoras não provoquem tensões fora deste critério, o que implica que suas unidades geradoras deverão possuir sistemas de controle de tensão capazes de

 <p>COCEL Energia Campolarguense</p>	<p>ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL</p>	<p>Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 85 de 150</p>
--	---	---

regulação local da tensão dentro dos níveis considerados adequados pela COCEL.

Para conexão em pingo, as máquinas do acessante devem manter a tensão no ponto de conexão com a rede elétrica, conforme a seguir:

Tensão de conexão	Mínimo	Máximo
BT	<i>Ver tabela 5.6</i>	
13,8 kV	0,96 p.u. (13,25 kV)	1,0 p.u. (13,80 kV)
34,5 kV	0,96 p.u. (33,12 kV)	1,0 p.u. (34,5 kV)

Tabela 6.10 - Tensão de conexão para acessantes ligados em pingo

6.3.2. Desequilíbrio de Tensão

Os acessantes de geração com atendimento em BT, 13,8 kV e 34,5 kV devem manter balanceadas as suas unidades geradoras de forma a evitar o desequilíbrio da tensão.

O desequilíbrio de tensão é o fenômeno caracterizado por qualquer diferença verificada nas amplitudes entre as três tensões de fase de um determinado sistema trifásico, e/ou na defasagem elétrica de 120° entre as tensões de fase do mesmo sistema

A expressão para o cálculo do desequilíbrio de tensão é:

$$FD\% = \frac{V_-}{V_+} \cdot 100$$

Alternativamente, pode-se utilizar a expressão a seguir, que conduz a resultados em consonância com a formulação anterior:

$$FD\% = 100 \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}}$$

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 86 de 150
---	--	--

Sendo:

$$\beta = \frac{V_{ab}^4 + V_{bc}^4 + V_{ca}^4}{(V_{ab}^2 + V_{bc}^2 + V_{ca}^2)^2}$$

Onde:

FD = Fator de desequilíbrio de tensão

V- = Magnitude da tensão eficaz de sequência negativa – frequência fundamental

V+ = Magnitude da tensão eficaz de sequência positiva – frequência fundamental

Vab Vbc e Vca = Magnitudes das tensões eficazes de linha – frequência fundamental

FD95% = Valor do indicador *FD%* que foi superado em apenas 5% das 1008 leituras válidas

Os limites para o indicador de desequilíbrio de tensão estão apresentados na tabela a seguir:

Indicador	Tensão nominal	
	Vn ≤ 1,0 kV	1 kV < Vn < 230kV
FD95%	3,0%	2,0%

Tabela 6.11 - Limites para os desequilíbrios de tensão

6.3.3. Distorção Harmônica Total

As distorções harmônicas são fenômenos associados a deformações nas formas de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 87 de 150
---	--	--

As expressões para o cálculo das grandezas DIT_h%, DTT%, DTT_p%, DTT_i% e DTT₃% são:

$$DIT_h\% = \frac{V_h}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = ordem harmônica individual

$$DTT\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h_{\max}} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas de 2 até h_{\max}

h_{\max} = conforme a classe A ou S

$$DTT_p\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h_p} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas pares, não múltiplas de 3 ($h = 2, 4, 8, 10, 14, 16, 20, 22, 26, 28, 32, 34, 38, \dots$)

h_p = máxima ordem harmônica par, não múltipla de 3

$$DTT_I \% = \frac{\sqrt{\sum_{h=5}^{hi} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas ímpares, não múltiplas de 3 ($h = 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 25, 29, 31, 35, 37...$)

hi = máxima ordem harmônica ímpar, não múltipla de 3

$$DTT_3 \% = \frac{\sqrt{\sum_{h=3}^{h3} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas múltiplas de 3 ($h = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39...$)

$h3$ = máxima ordem harmônica múltipla de 3

Os acessantes de geração não devem ultrapassar os valores de referência para as distorções harmônicas totais indicados a seguir:

Indicador	Tensão nominal		
	$V_n \leq 1,0 \text{ kV}$	$1,0 \text{ kV} < V_n < 69 \text{ kV}$	$69 \text{ kV} \leq V_n < 230 \text{ kV}$
DTT95%	10 %	8,0 %	5,0 %
DTT _P 95%	2,5 %	2,0 %	1,0 %
DTT ₁ 95%	7,5 %	6,0 %	4,0 %
DTT ₃ 95%	6,5 %	5,0 %	3,0 %

Tabela 6.12 - Valores de referência das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 89 de 150
---	--	--

Onde:

V_n = Tensão nominal

DTT = Distorção harmônica total de tensão

$DTT_{95\%}$ = Valor do indicador $DTT\%$ que foi superado em apenas 5 % das 1008 leituras válidas

$DTT_{P95\%}$ = Distorção harmônica total de tensão para as componentes pares não múltiplas de 3

$DTT_{I95\%}$ = Distorção harmônica total de tensão para as componentes ímpares não múltiplas de 3

$DTT_{395\%}$ = Distorção harmônica total de tensão para as componentes múltiplas de 3

6.3.4. Flutuação de Tensão

A flutuação de tensão é um fenômeno caracterizado pela variação aleatória, repetitiva ou esporádica do valor eficaz ou de pico da tensão instantânea.

As expressões para o cálculo da severidade de Flutuação de Tensão de Curta e Longa Duração são:

$$P_{st} = \sqrt{0,0314P_{0,1} + 0,0525P_1 + 0,0657P_3 + 0,28P_{10} + 0,08P_{50}}$$

Onde:

P_i ($i = 0,1; 1; 3; 10; 50$) = corresponde ao nível de flutuação de tensão que foi ultrapassado durante $i\%$ do tempo, obtido a partir da função de distribuição acumulada complementar, de acordo com o procedimento estabelecido nas Normas IEC (International Electrotechnical Commission): IEC 61000-4-15. Flickermeter – Functional and Design Specifications.

A P_{It} corresponde a um valor representativo de doze amostras consecutivas de P_{st} , como estabelecido pela expressão a seguir:

$$P_{It} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} (P_{st_i})^3}$$

A P_{st} representa a severidade dos níveis de cintilação luminosa associados à

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 90 de 150
---	--	--

flutuação de tensão verificada num período contínuo de 10 (dez) minutos. Da mesma forma, a P_{lt} representa a severidade dos níveis de cintilação luminosa associados à flutuação de tensão verificada num período contínuo de 2 (duas) horas.

Os acessantes de geração devem adotar medidas necessárias para que a flutuação de tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como outros efeitos dentro de suas instalações, não provoque no respectivo ponto de conexão a superação dos limites de P_{st} (Probability Short Time) e P_{lt} (Probability Long Time) conforme limites da tabela a seguir:

Indicador	Tensão nominal		
	$V_n \leq 1,0 \text{ kV}$	$1,0 \text{ kV} < V_n < 69 \text{ kV}$	$69 \text{ kV} \leq V_n < 230 \text{ kV}$
$P_{st95\%}$	1,0 pu	1,5 pu	2,0 pu

Tabela 6.13 - Valores de referência das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

Onde:

P_{st} = Severidade de Flutuação de Tensão de Curta Duração

$P_{st95\%}$ = Valor do indicador P_{st} que foi superado em apenas 5 % das 1008 leituras válidas

6.4. REQUISITOS GERAIS DE PROJETOS

Todo aquele que pretender utilizar geração própria estará condicionado à Solicitação de Acesso, não sendo permitida, em hipótese alguma, a energização das instalações sem a análise de conformidade e a devida liberação do projeto pela COCEL, bem como o cumprimento de todas as condições contratuais. A documentação a ser apresentada varia em função da potência instalada (ver Tabela 6.14).

A aceitação do projeto pela COCEL não exime o projetista de sua responsabilidade técnica, nem das obrigações legais correspondentes.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 91 de 150
---	--	--

As especificações e os critérios técnicos, adicionais às condições de acesso contidas no Orçamento de conexão, serão disponibilizadas mediante solicitação à COCEL pelo responsável técnico do projeto. A implementação do projeto e eventuais alterações e adaptações nas instalações somente deverão ocorrer após aceitação do projeto. Em qualquer situação deverá ser apresentada a ART respectiva.

Os profissionais envolvidos desde a etapa de projeto e posteriormente na construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas ou quaisquer trabalhos realizados sob a consulta e apoio desta norma deverão seguir as prescrições das normas regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, principalmente a NR10, e outras leis e normas aplicáveis, que fixam as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança das pessoas, trabalhadores e terceiros, nas atividades em instalações elétricas.

O projeto elétrico deve contemplar aspectos técnicos e de segurança de acordo com os requisitos de qualidade, medição e proteção.

Na entrada de serviço, junto às caixas de medição e proteção, deverá ser aparafusada nos quatro vértices (não sendo possível uso de rebites) uma placa de advertência de material metálico ou PVC (não podendo ser adesivo), conforme figura a seguir:



Figura 6.16 - A placa de advertência deverá ser confeccionada com espessura mínima de 1 (um) mm, dimensões 25x18 cm, fundo na cor BRANCA e palavras em VERMELHO, com o logotipo da COCEL.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 92 de 150
---	--	--

A COCEL recomenda que em qualquer tipo de sistema de geração sejam providenciados dispositivos que impeçam o acesso e contato acidental com partes energizadas.

6.4.1. Projeto Elétrico

O projeto elétrico é caracterizado predominantemente por requisitos de medição e de proteção. O projeto elétrico de proteção deverá ser apresentado conforme esta norma, cujas orientações visam a padronização da apresentação, indicando quais as informações mínimas requeridas, de maneira a propiciar maior celeridade na análise.

Para unidades consumidoras existentes que não seja necessária a alteração da entrada de serviço em função da instalação da geração distribuída, não será exigida apresentação de novo projeto de medição da entrada de serviço. Neste caso somente será realizada a troca do medidor.

Para novas unidades consumidoras e em casos de unidades consumidoras existentes que necessitem de modificações na entrada de serviço em função da instalação de geração distribuída, o projeto de adequação da entrada de serviço deve ser apresentado.

O projeto da entrada de serviço deverá ser atualizado através do GEP WEB quando:

- A planta da instalação não estiver atualizada conforme o último projeto aprovado na COCEL (em relação à cabine de medição e aos transformadores de potência atualmente instalados).
- Na inclusão de um transformador de potência para atender a planta de minigeração.
- Para unidades consumidoras novas, quando o projeto de entrada de serviço contenha divergências em relação ao projeto de proteção de minigeração.

Para qualquer um dos casos acima, deverá ser solicitada a vistoria da entrada de serviço, pelo GEP WEB, seguindo o procedimento de vistoria de ligação ou troca de padrão de unidade consumidora.

A tabela 6.14 apresenta a relação de documentos que devem ser fornecidos, em função da potência da geração e de ser máquina girante ou com o uso de inversores.



ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL

Número: NTC.031-01
Data Emissão: 15/07/2012
Data Revisão: 06/05/2025

Folha: 93 de 150

	Até 10 kW	Acima de 10 kW até 75 kW	Acima de 75 kW até 300 kW	Acima de 300 kW até 5000 kW
Inversor (solar/eólica)	<ul style="list-style-type: none"> • ART de projeto e instalação • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) • Número de registro do inversor no Inmetro 	<ul style="list-style-type: none"> • ART de projeto e instalação • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) <li style="text-align: center;"><u>Projeto Elétrico contendo:</u> • Memorial Descritivo da instalação • Diagrama Unifilar do sistema de geração, carga e proteção • Diagrama de Blocos do sistema de geração, carga e proteção • Cronograma do projeto • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na COCEL disponível no GEP WEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) <u>Projeto Elétrico contendo:</u> • Memorial Descritivo da instalação • Diagrama Unifilar do sistema de geração, carga e proteção • Diagrama de Blocos do sistema de geração, carga e proteção • Cronograma do projeto • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na COCEL disponível no GEP WEB 	<ul style="list-style-type: none"> • ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) <u>Projeto Elétrico contendo:</u> • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar e trifilar • Esquemas funcionais/lógicos • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova) • Estudo de curto circuito • Estudo de seletividade e coordenação
Máquina Girante (biomassa/hídrica/ diesel etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) <li style="text-align: center;"><u>Projeto Elétrico contendo:</u> • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova) 	<ul style="list-style-type: none"> • ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) <u>Projeto Elétrico contendo:</u> • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar e trifilar • Esquemas funcionais/lógicos • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova) • Estudo de curto circuito • Estudo de seletividade e coordenação • Estudo de ilhamento • Demais estudos necessários para viabilizar os ajustes exigidos para a faixa de potência a qual se enquadra a central geradora (conforme Tabela 6.1, Tabela 6.2, Tabela 6.3 ou Tabela 6.4) • Tabela resumo com todos os ajustes exigidos • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na COCEL disponível na página da COCEL na internet (se aplicável) • Curva de Capacidade do(s) Gerador(es). Após projeto aprovado, apresentar: • PIT - Plano de Inspeção e Testes 	<ul style="list-style-type: none"> • ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos via sistema GEP WEB) <u>Projeto Elétrico contendo:</u> • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar e trifilar • Esquemas funcionais/lógicos • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova) • Estudo de curto circuito • Estudo de seletividade e coordenação • Estudo de ilhamento • Demais estudos necessários para viabilizar os ajustes exigidos para a faixa de potência a qual se enquadra a central geradora (conforme Tabela 6.1, Tabela 6.2, Tabela 6.3 ou Tabela 6.4) • Tabela resumo com todos os ajustes exigidos • Curva de Capacidade do(s) Gerador(es). Após projeto aprovado, apresentar: • PIT - Plano de Inspeção e Testes 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de ilhamento • Demais estudos necessários para viabilizar os ajustes exigidos para a faixa de potência a qual se enquadra a central geradora (conforme Tabela 6.1, Tabela 6.2, Tabela 6.3 ou Tabela 6.4) • Tabela resumo com todos os ajustes exigidos • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na COCEL disponível na página da COCEL na internet (se aplicável) • Curva de Capacidade do(s) Gerador(es). Após projeto aprovado, apresentar: • PIT - Plano de Inspeção e Testes

Tabela 6.14 - Relação de documentos a serem apresentados, por faixa de potência

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 94 de 150
---	--	--

Nota: A licença ambiental deverá ser apresentada conforme definido na Tabela 6.1.

No momento da formalização da solicitação de acesso, deverá ser entregue toda a documentação e arquivos em meio eletrônico, no formato PDF.

Junto aos documentos solicitados e relacionados na Tabela 6.14 deverão ser apresentados ainda:

➤ Linhas ou Redes

- Bitola e características de encordoamento do condutor;
- Comprimento;
- Resistência, reatância, de sequências positiva e zero;
- Carregamento máximo admissível continuamente;
- Carregamento máximo em emergência de 4 horas e de 30 minutos.

➤ Transformadores:

- Potência nominal dos enrolamentos primário, secundário e terciário para ventilação natural e para cada estágio de ventilação forçada;
- Tensão nominal dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- Tipo de ligação e esquema fasorial dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- Tipo de aterramento do neutro, quando os enrolamentos forem ligados em estrela; se não for solidamente aterrado, indicar o valor da impedância de aterramento (resistor, reator, etc.);
- Valores das impedâncias de sequência positiva e zero dos enrolamentos primário, secundário e terciário, em pu ou por cento, com referência à base escolhida;
- Derivações disponíveis (se fixa ou comutação sob carga: faixa e passo

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 95 de 150
---	--	--

de comutação);

- Tipo de núcleo (envolvido ou envolvente);
- Fotocópia, fotografia ou desenho da placa de identificação dos transformadores;
- Folha de dados e características do equipamento;
- Relatórios de ensaios realizados durante o recebimento nos fabricantes, se já estiverem disponíveis na fase de projetos;

➤ Geradores síncronos e assíncronos:

- Capacidade nominal e operativa (MVA);
 - Fator de potência nominal;
 - Tensões máxima e mínima;
 - Curva de capacidade;
 - Reatâncias (síncrona, transitória e subtransitória, de sequência negativa e de seq. zero);
 - Constantes de tempo do gerador;
 - Regulador de velocidade (esquema de blocos, função de transferência);
 - Constante de Inércia do conjunto gerador turbina;
 - Tipo de aterramento e valor de resistência ou reatância de aterramento;
- Inversores para geração fotovoltaica e eólica:

- Fabricante;
- Modelo;
- Potência máxima de saída;
- Comprovante de atendimento às normas nacionais ou internacionais, conforme PRODIST, Módulo 3, seção 3.7;

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 96 de 150
---	--	--

- Certificado INMETRO para inversores;
- Transformadores para instrumentos – TC e TP;
- Classe de Exatidão;
- Tensão nominal dos enrolamentos primário, secundário;
- Fotocópia, fotografia ou desenho da placa dos transformadores;
- Relatórios de ensaios realizados nos transformadores durante o recebimento no fabricante, se já estiverem disponíveis na fase de projetos.

➤ Outros Equipamentos:

- Reguladores de tensão (dados de placa);
- Capacitores e reatores (potência e tensão nominais);
- Para-raios (dados de placa e características V x I);
- Bobinas de bloqueio e chaves seccionadoras (dados de placa);
- Disjuntores e religadores (capacidade de interrupção simétrica).

A seguir encontra-se um “*check list*” resumido do processo de conexão:

- Fazer a Solicitação de Acesso;
- Apresentar para aprovação a documentação de constituição de consórcio/cooperativa/condomínio (se aplicável);
- Apresentar para aprovação a planilha das Unidades Consumidoras beneficiadas (se aplicável);
- Apresentar para aprovação a troca de titularidade da Unidade Consumidora (se aplicável);
- Apresentar para aprovação o Projeto de Proteção (se aplicável);

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 97 de 150
---	--	--

- Apresentar para aprovação o Projeto da Entrada de Serviço (se aplicável);
- Apresentar documento de regularidade ambiental (se aplicável).
- Assinar o(s) contrato(s) ou termo(s) aditivo(s) para Contratação de Demanda compatível com a potência instalada (se aplicável);
- Assinar a carta acordo para execução de obra (se aplicável);
- Receber o Relacionamento Operacional ou Acordo Operativo (conforme o caso);
- Apresentar para aprovação o PIT – Programa de Inspeção e Testes (se aplicável);
- Solicitar a Vistoria e Inspeção do Sistema de Proteção;
- Solicitar a Vistoria da Entrada de Serviço – Medição;
- Receber o relatório de pendências (se aplicável);
- Regularizar as pendências (se aplicável);
- Solicitar nova vistoria (se aplicável).

6.5. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA CONEXÃO EM AT

6.5.1. Proteção da Subestação do Acessante

O arranjo do barramento de entrada da subestação do acessante deve ter sido definido em comum acordo com a COCEL, conforme preconiza o PRODIST.

O enrolamento do transformador do acessante que fica para o lado da linha de transmissão deve ser conectado em estrela aterrada.

O circuito geral de entrada do transformador do acessante deverá possuir as seguintes proteções:

- Proteção de Sub e Sobretensão;
- Proteção de Sub e Sobrefrequência;
- Proteção de Sobrecorrente Direcional;

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 98 de 150
---	--	--

- Sobrecorrente com Restrição de Tensão, caso haja necessidade.

As chaves seccionadoras deverão ser intertravadas com os disjuntores do mesmo circuito, conforme preconiza o PRODIST.

As proteções mencionadas poderão ser implementadas em um único relé multifunção.

6.6. REQUISITOS GERAIS DE MEDIÇÃO

Toda a instalação relacionada à entrada de serviço, incluindo os tipos e disposição das caixas de medição, deverá ser de acordo com esta norma, sendo que a sua construção ou adequação, deverá ser providenciada pelo acessante de geração, bem como o projeto de medição, quando cabível, deverá estar conforme segue.

Para acessantes de geração com conexão em BT, será utilizada medição direta até 200 A.

As características técnicas da entrada de serviço e seus equipamentos, bem como as responsabilidades técnica e financeira do sistema de medição, serão tratados a seguir.

6.6.1. Características Técnicas

O padrão do sistema de medição deverá atender às mesmas especificações exigidas na NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO ou na NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO – conforme tensão de atendimento da unidade consumidora onde o sistema de geração será conectado, salvo exceções descritas a seguir.

Para as instalações em baixa tensão com limitação de corrente de 175 A e 200 A, dependendo da posição de instalação do medidor e do disjuntor geral da unidade consumidora e também da condição de instalação do ramal de entrada e do ramal alimentador, serão necessárias adequações na entrada de serviço. Estas adequações estão detalhadas no item 7.2 desta norma.

Em caso de microgeração conectada através de inversores, a instalação do inversor poderá ficar próximo à entrada de serviço.

Deverá ser prevista a instalação de um elemento de seccionamento e desconexão a montante do medidor de energia (considerando o fluxo de geração). Este elemento será uma chave seccionadora manual, sem fusíveis, instalado junto à entrada de serviço, de

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 99 de 150
---	--	--

forma que fique acessível à COCEL para eventual necessidade de desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema. Para estes casos também deverão ser previstos todos os equipamentos que fazem parte do sistema de proteção da unidade geradora. No diagrama unifilar da Figura 7.1 e Figura 7.2, é possível visualizar maiores detalhes desta instalação.

O sistema de comunicação a ser adotado para a medição de energia elétrica será definido e instalado pela COCEL em função do medidor utilizado e das características do local da entrada de serviço.

6.6.2. Equipamentos do Sistema de Medição

Os equipamentos de medição deverão atender às mesmas especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da central geradora – NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO ou na NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO. Nas unidades consumidoras de BT será acrescido do uso de medidor bidirecional, o qual deverá possuir, no mínimo, dois registradores de forma a diferenciar a energia elétrica ativa consumida da energia elétrica ativa injetada na rede. Nas unidades consumidoras atendidas em MT ou AT, será acrescido do uso de medidor de 4 quadrantes.

Com a finalidade de telemedição, será prevista a utilização de interface de comunicação conectada à saída serial ou porta ótica do medidor. A especificação do tipo de interface e tecnologia de transmissão de dados, será definida em função do tipo do medidor a ser utilizado e do local do sistema de medição.

6.6.3. Responsabilidades Quanto ao Sistema de Medição

Para microgeração distribuída a COCEL é responsável técnica e financeiramente pelo sistema de medição.

Para minigeração distribuída e geração compartilhada os custos de adequação do sistema de medição são de responsabilidade do interessado. Os referidos custos correspondem à diferença entre os custos dos componentes do sistema de medição requeridos para o sistema de compensação de energia elétrica e dos componentes do sistema de medição convencional utilizados em unidades consumidoras do mesmo nível de tensão.

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 100 de 150
---	--	---

7. ARRANJOS DE CONEXÃO

7.1. ESQUEMAS UNIFILARES TÍPICOS

A seguir serão apresentados esquemas unifilares típicos dos principais arranjos de conexão na rede de micro e minigeração, com foco no detalhamento das proteções dos geradores e na medição.

Nos desenhos não estão apresentados os dispositivos de proteção que sejam necessários para os circuitos de consumo, a partir da barra de cargas, uma vez que estes circuitos são projetados e definidos pelo responsável técnico contratado pelo consumidor, não caracterizando objeto desta norma.

7.1.1. Microgeração Atendida em BT

➤ *Microgeração com potência instalada de geração de até 75 kW*

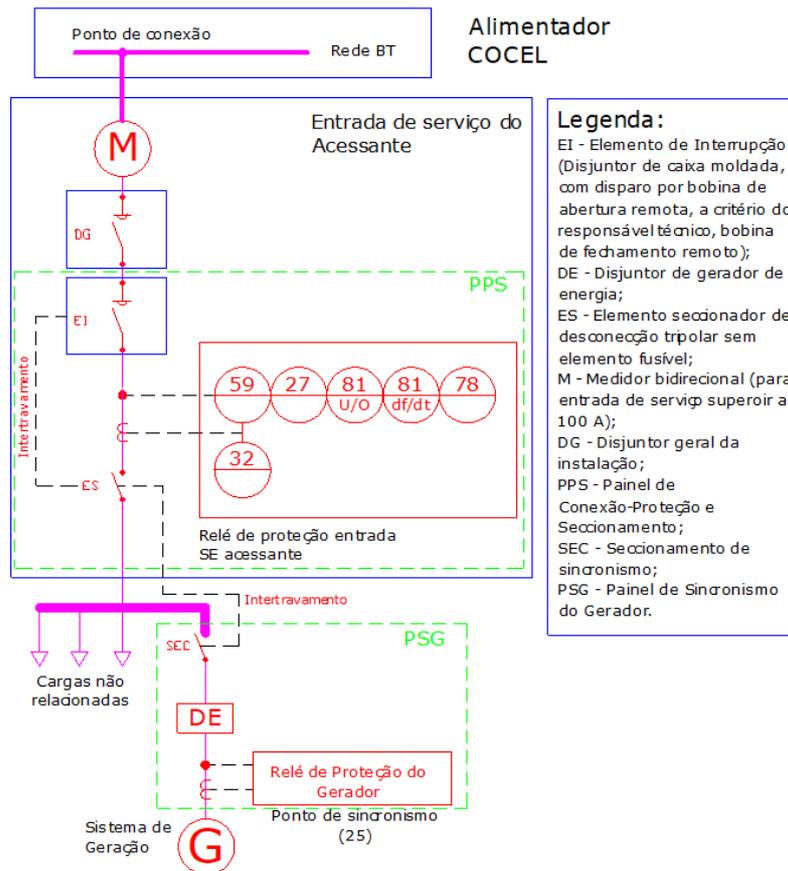


Figura 7.1 - Microgeração atendida em BT - geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas.

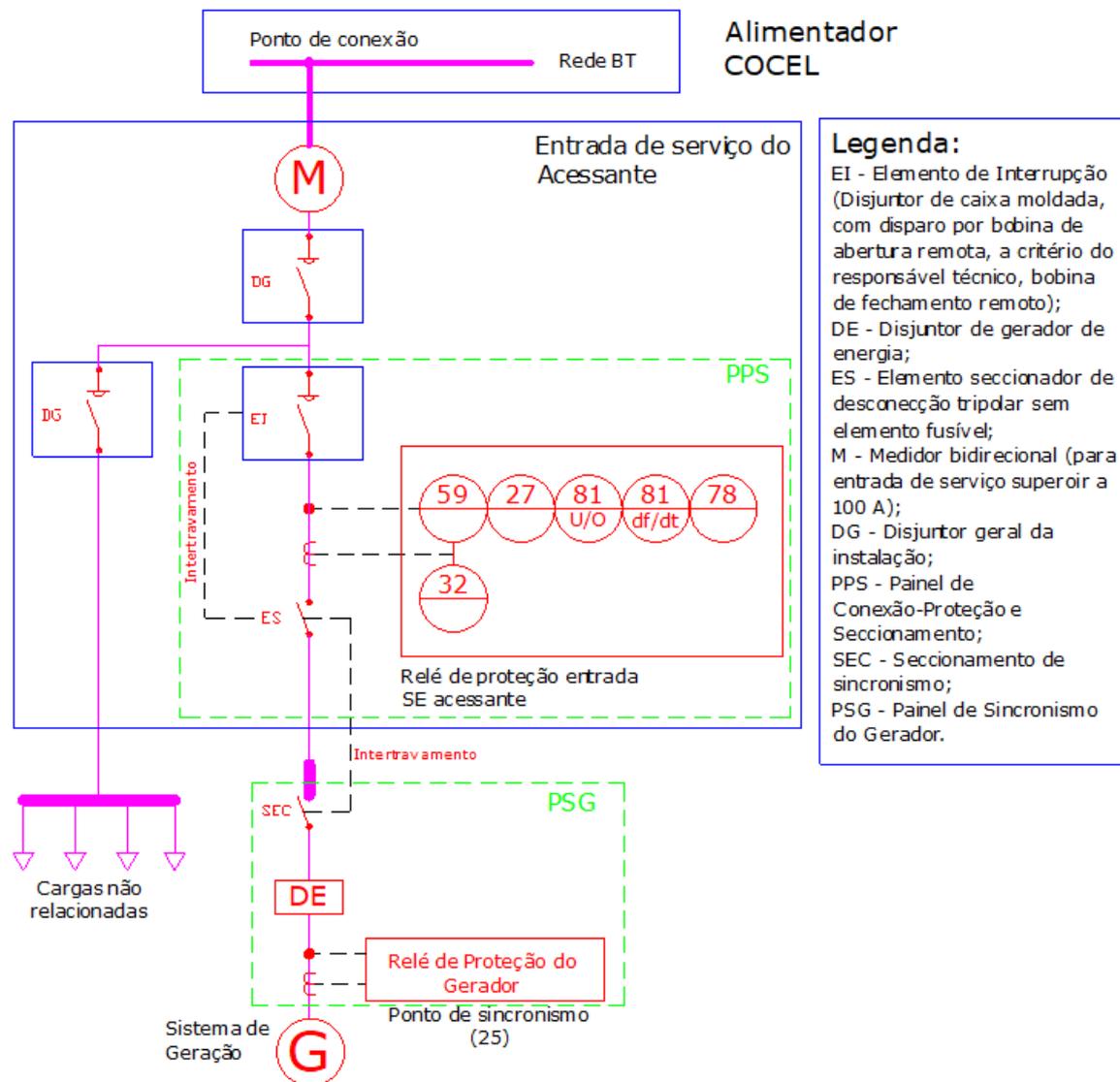


Figura 7.2 - Microgeração atendida em BT - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando somente o gerador.

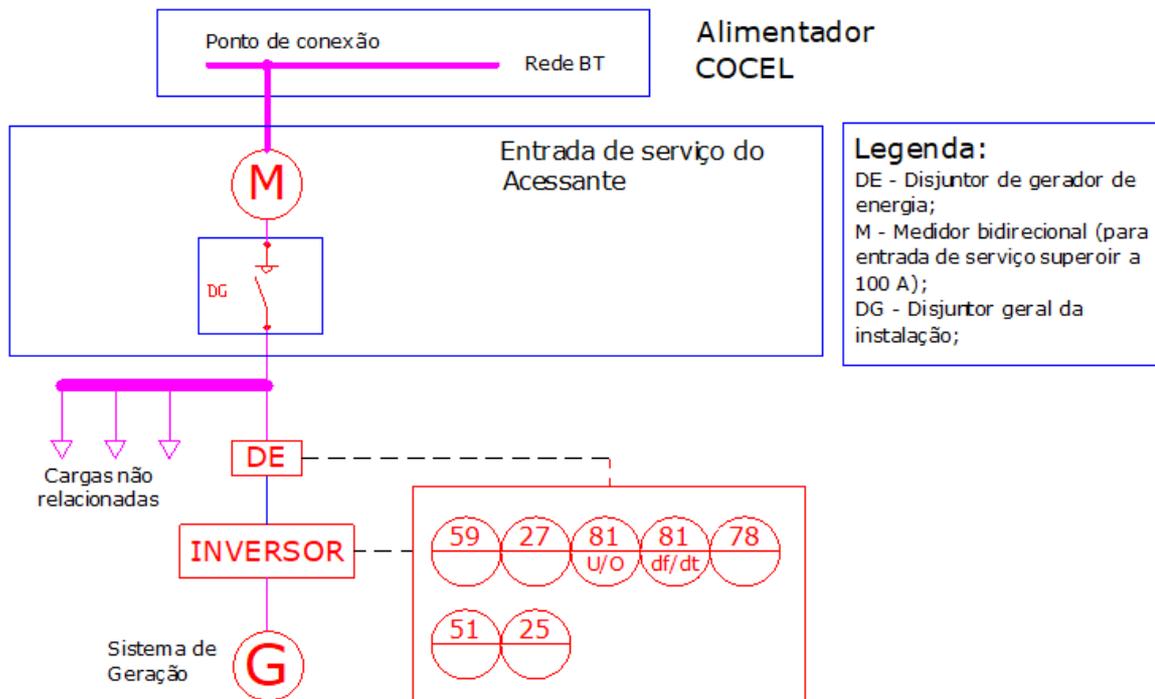


Figura 7.3 - Microgeração atendida em BT - Geração com uso de inversor.

OPÇÃO 3: Proteção do inversor atua desconectando somente o sistema de geração.

7.1.2. Microgeração Atendida em 13,8kV

- *Microgeração com potência instalada de geração de até 75 kW*

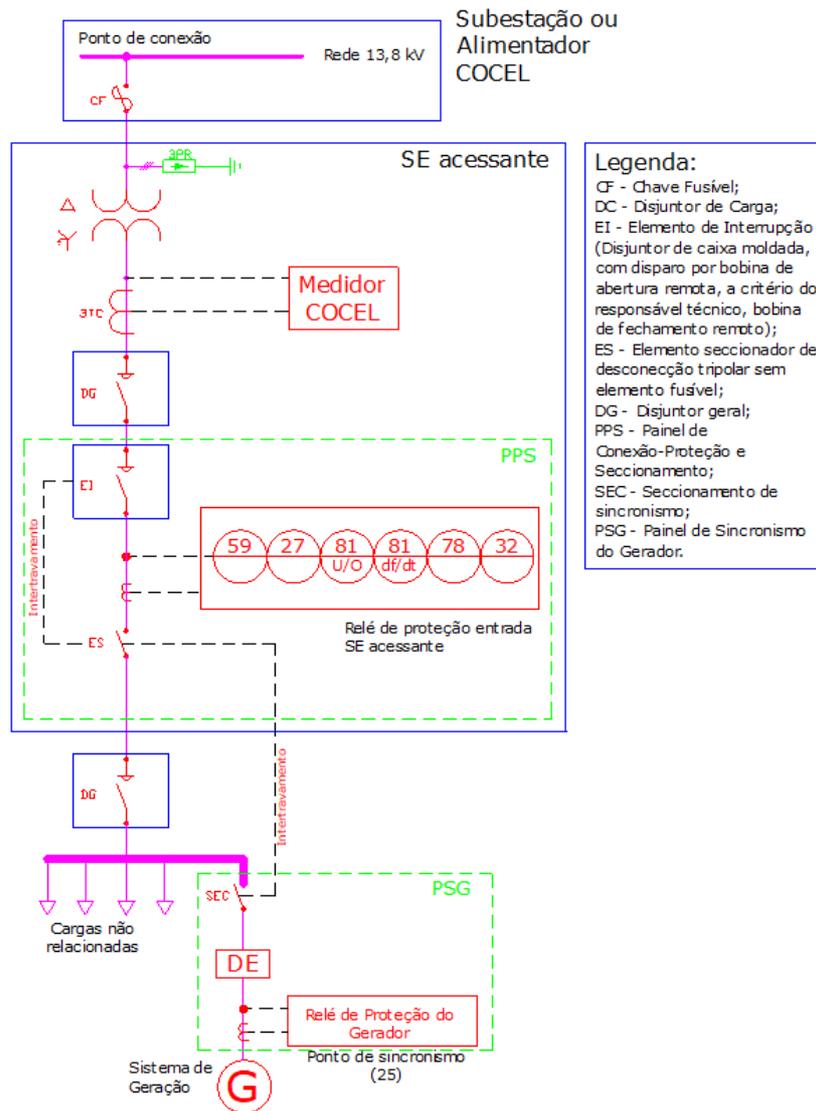


Figura 7.4 - Microgeração atendida em 13,8 kV – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Geração de até 75 kW na BT com transformador menor ou igual a 300 kVA.

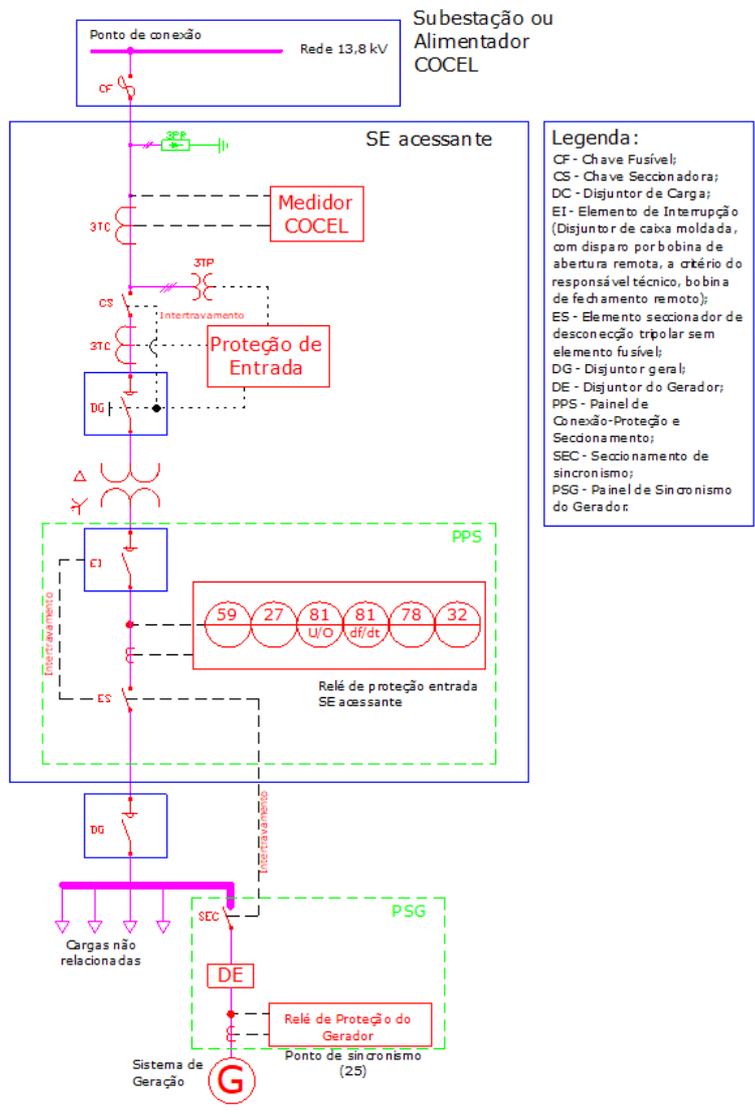


Figura 7.5 - Microgeração atendida em MT – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Geração de até 75 kW na BT e com transformador maior de 300 kVA.

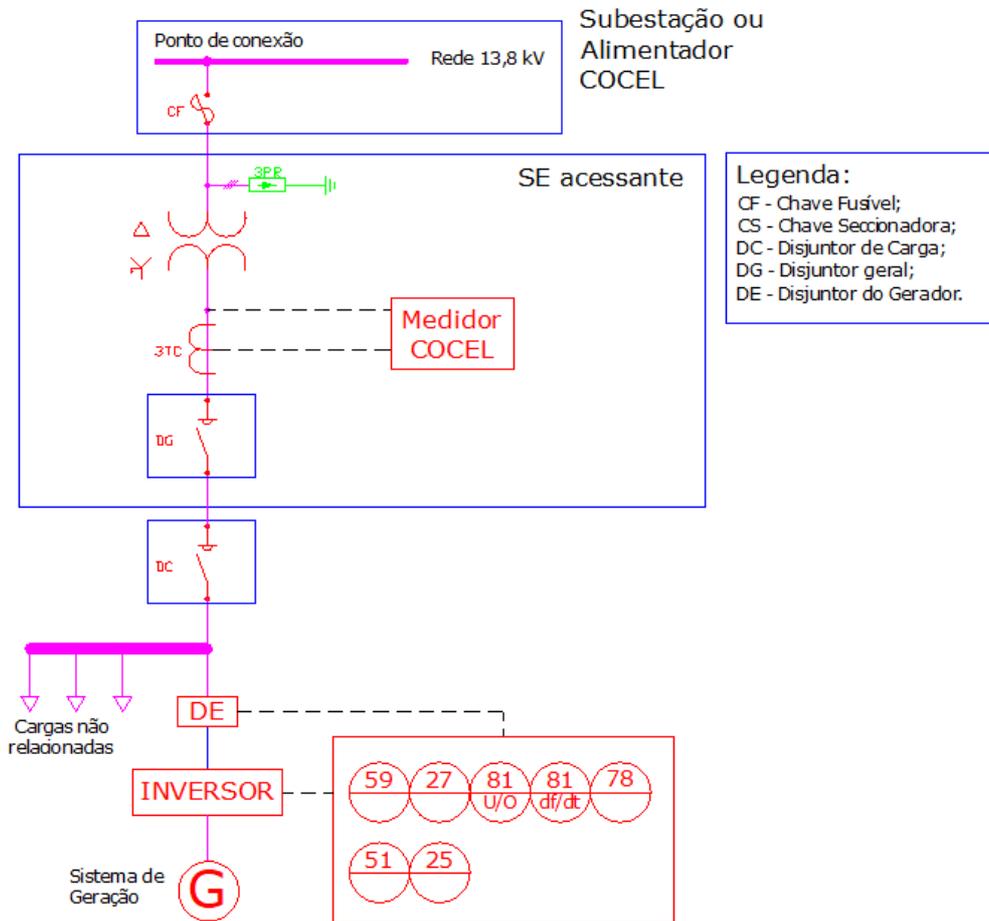


Figura 7.6 - Microgeração atendida em 13,8 kV – Geração de até 75 kW na BT – Geração com o uso de inversor.

OPÇÃO 3: Proteção do inversor atua desconectando somente o sistema de geração.

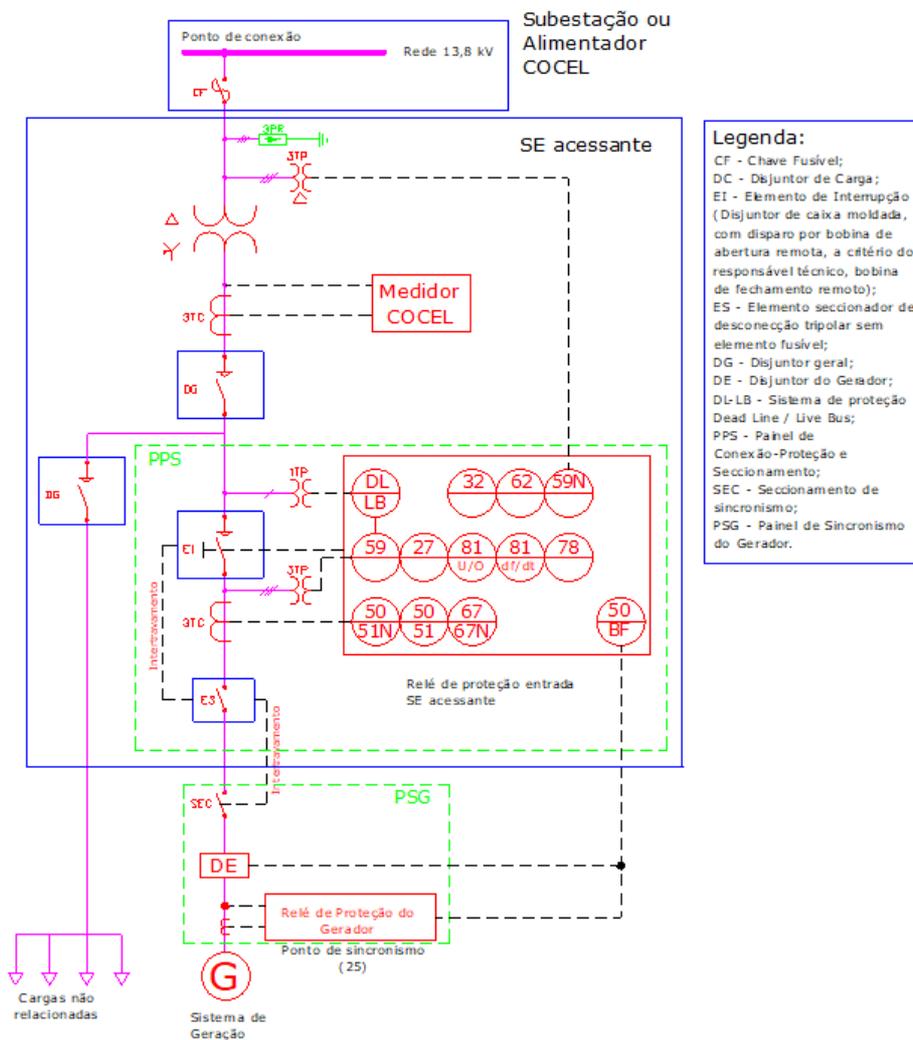


Figura 7.8 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador.

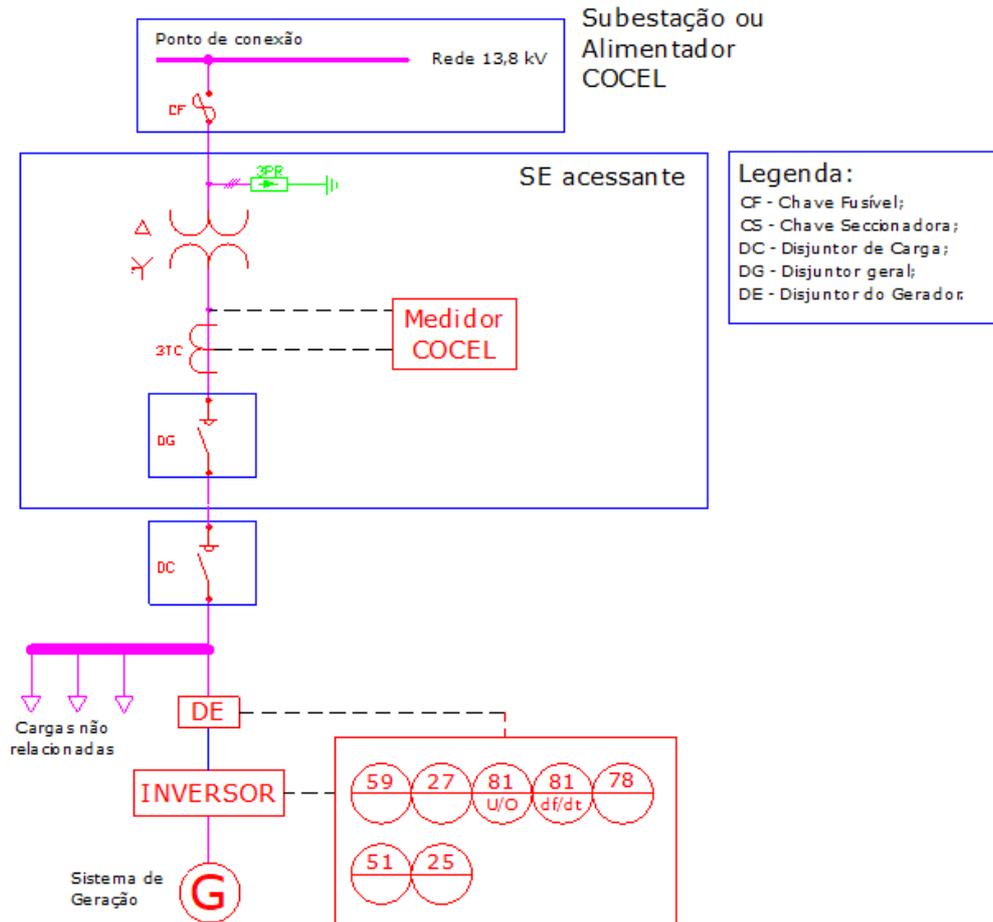


Figura 7.9 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 3: Proteção do inversor atua desconectando somente o sistema de geração.

➤ *Minigeração com potência instalada de geração acima de 300 kW até 500 kW*

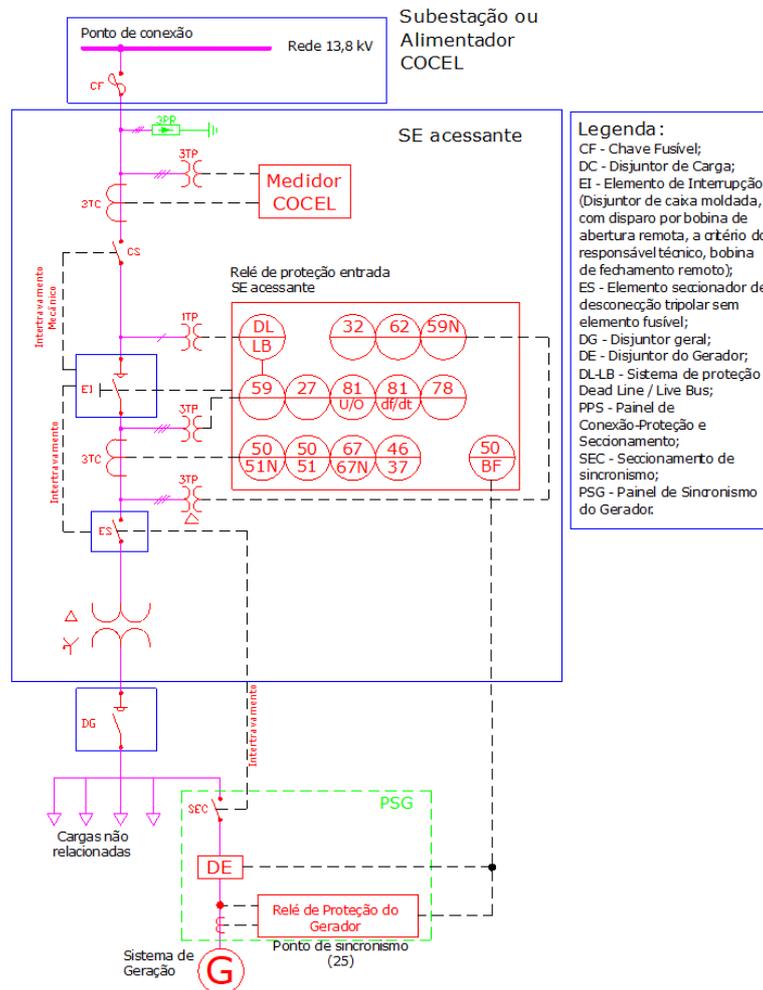


Figura 7.10 - Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI na MT desconectando o gerador e as cargas.

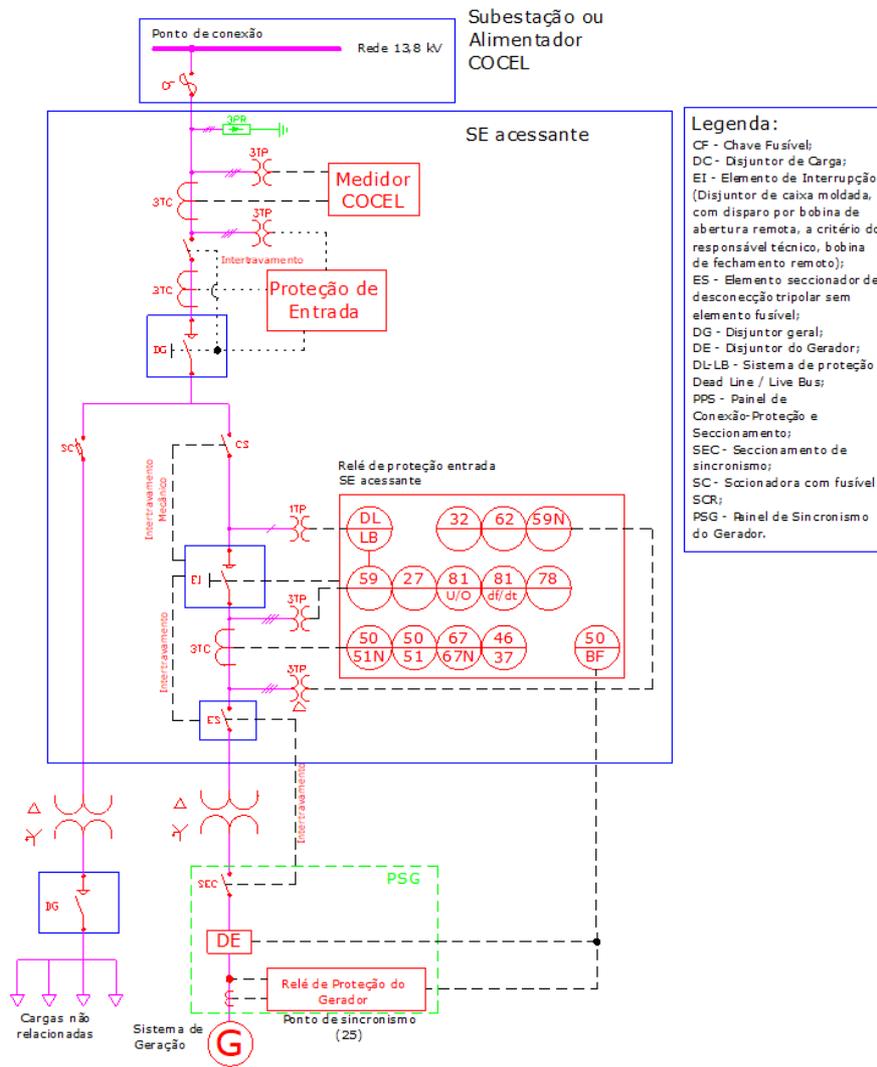


Figura 7.11 - Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI na MT desconectando apenas o gerador.

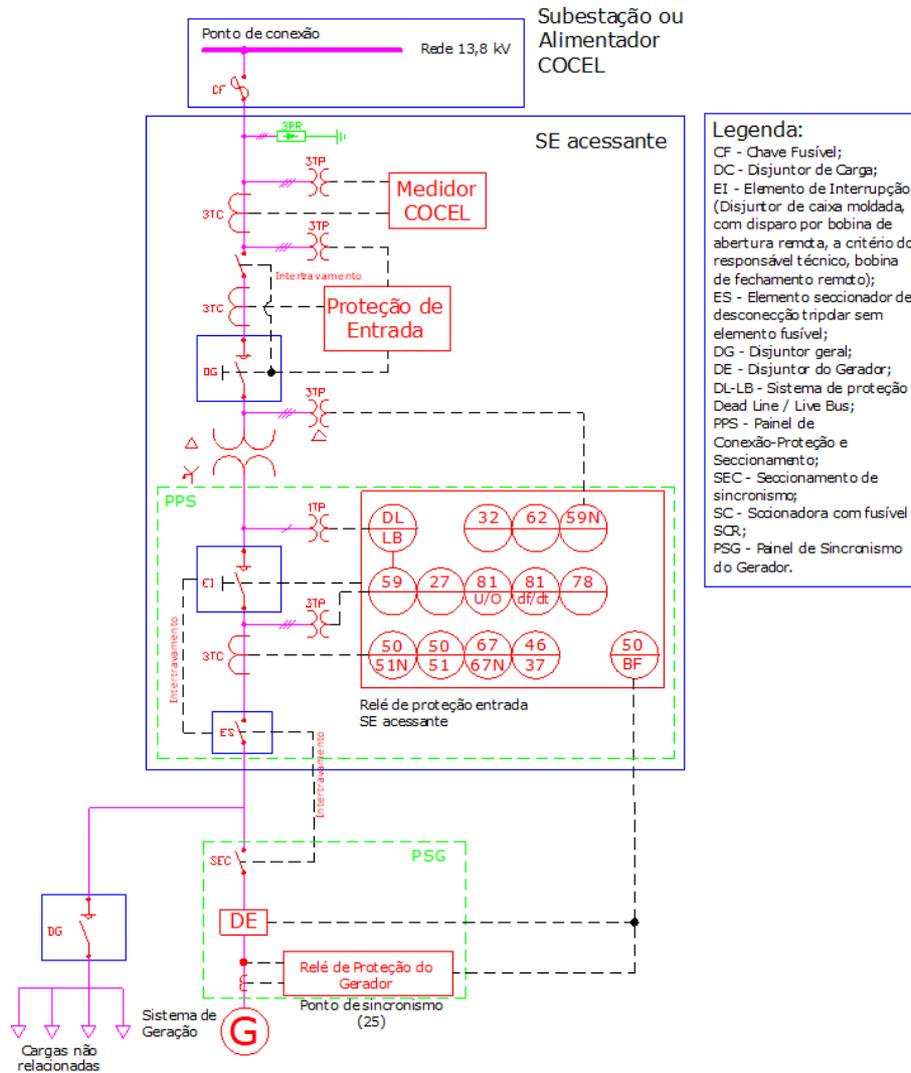


Figura 7.12 - Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando o gerador e as cargas.

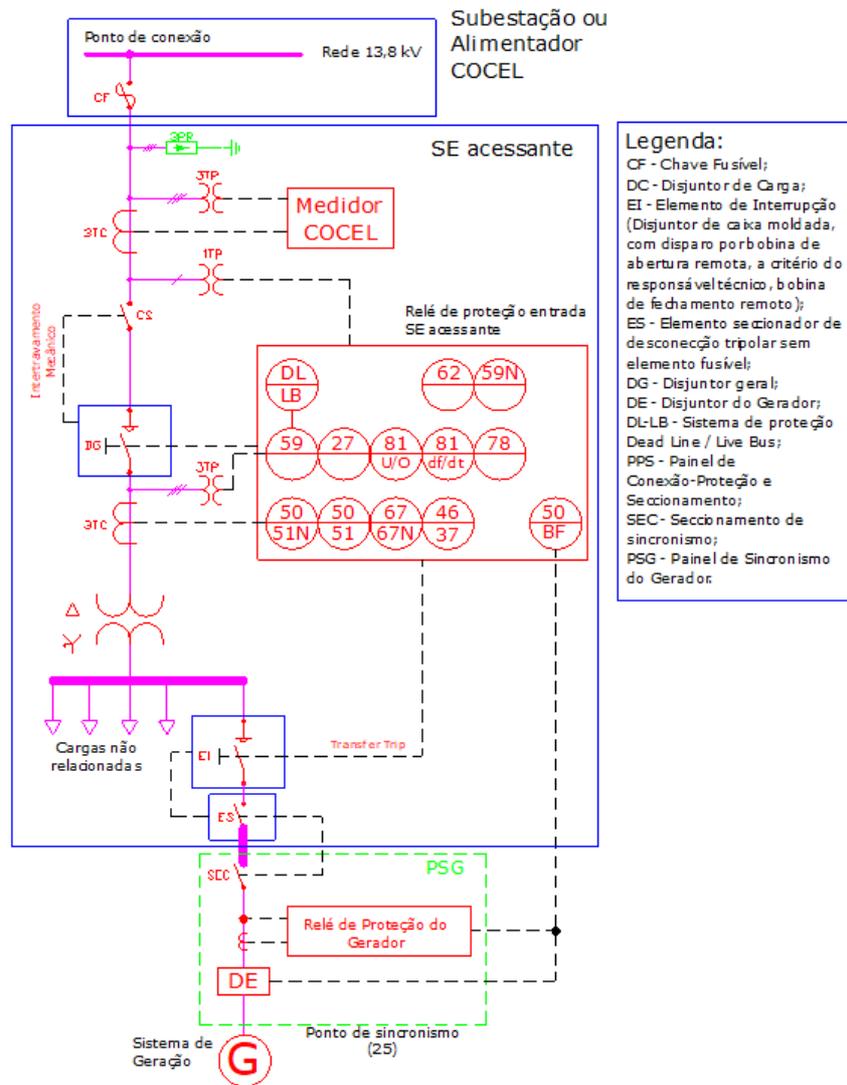


Figura 7.14 - Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 5: Relé de Proteção na MT atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador.

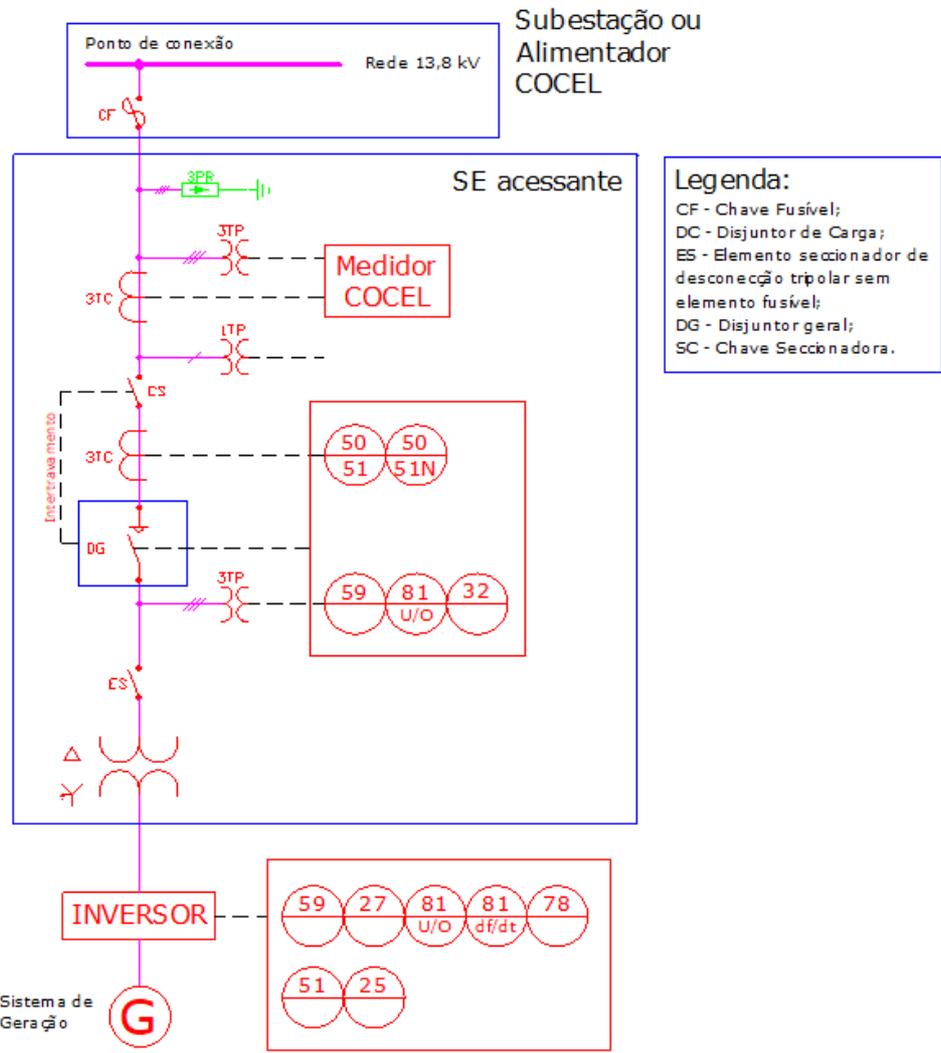


Figura 7.15 - Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 6: Proteção de Entrada e Inversor desconectando o gerador.

➤ *Minigeração com potência instalada de geração acima de 500 kW até 5000 kW*

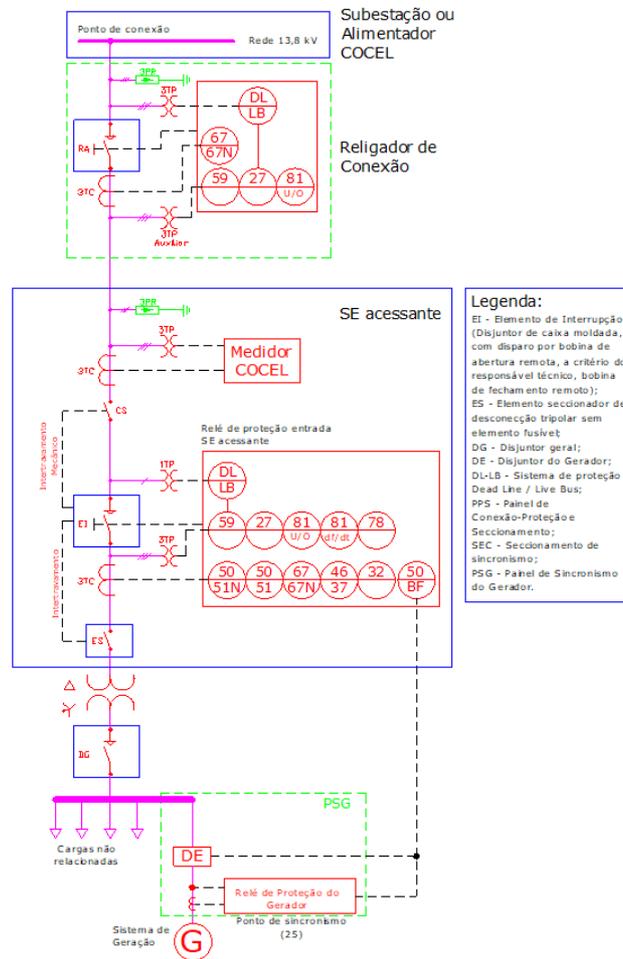


Figura 7.16 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW. Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas.

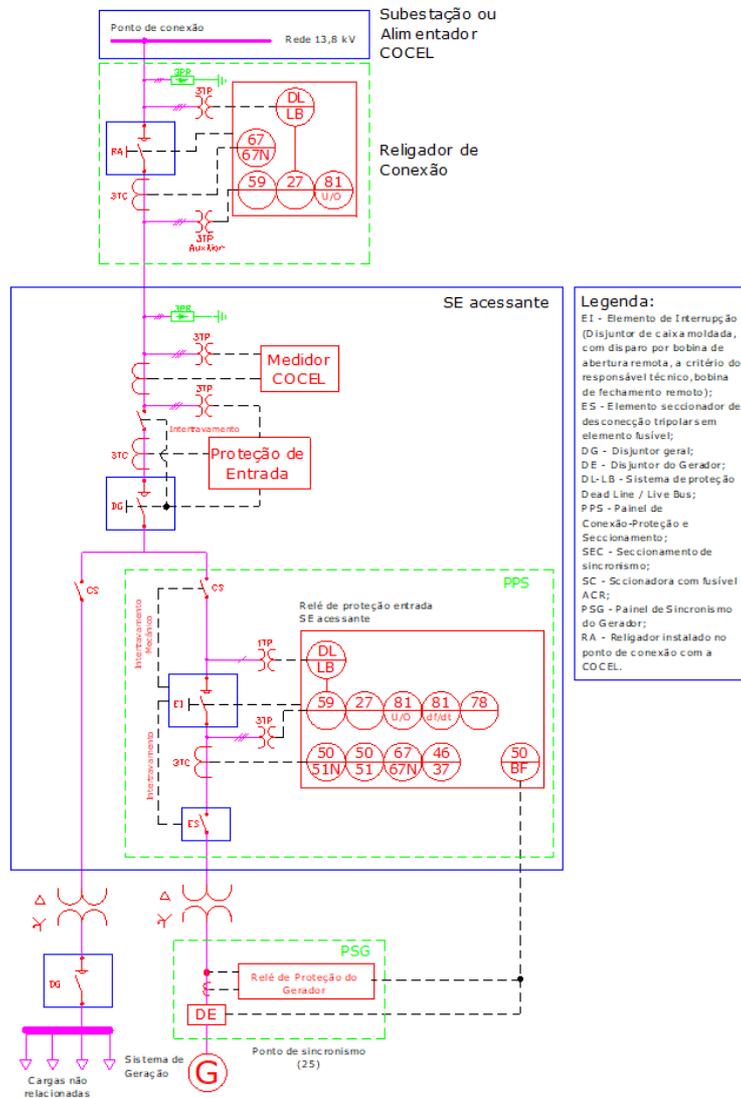


Figura 7.17 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW. Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador.

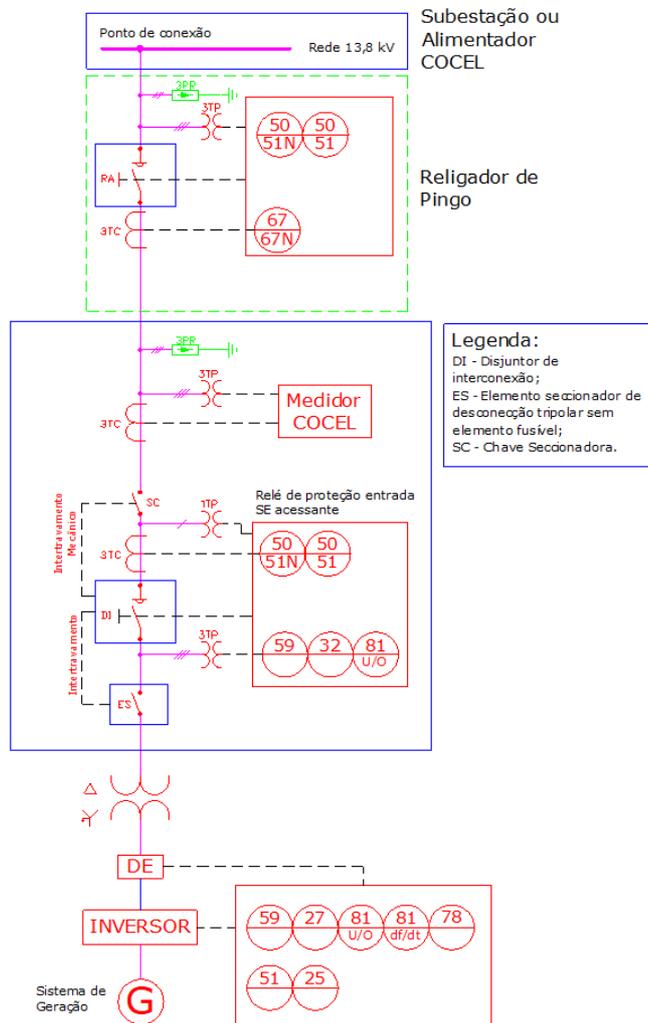


Figura 7.18 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW. Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DG e Inversor atua desconectando o gerador.

➤ *Acessante em UC única e com mais de uma central geradora*

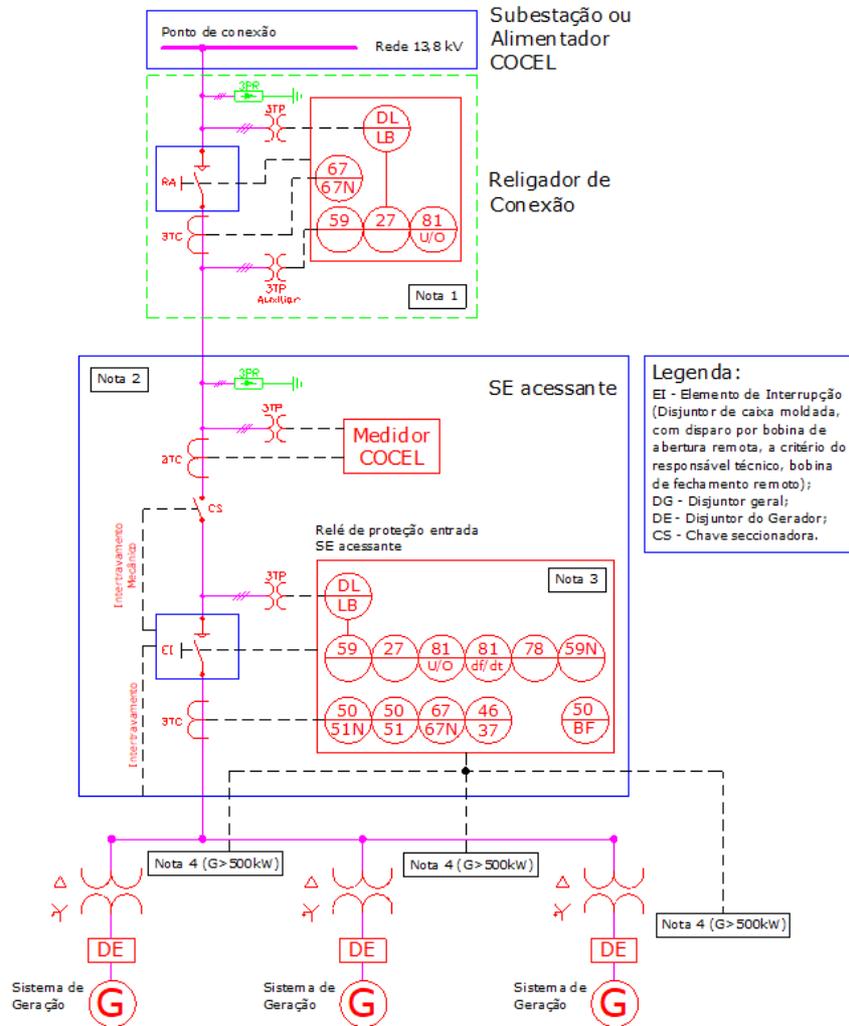


Figura 7.19 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 300 kW até 5000 kW (ou 3000 kW UFV).

OPÇÃO 4: Mais de um ramo de geração distribuída em uma UC.

➤ *Cabine compartilhada por duas ou mais UC*

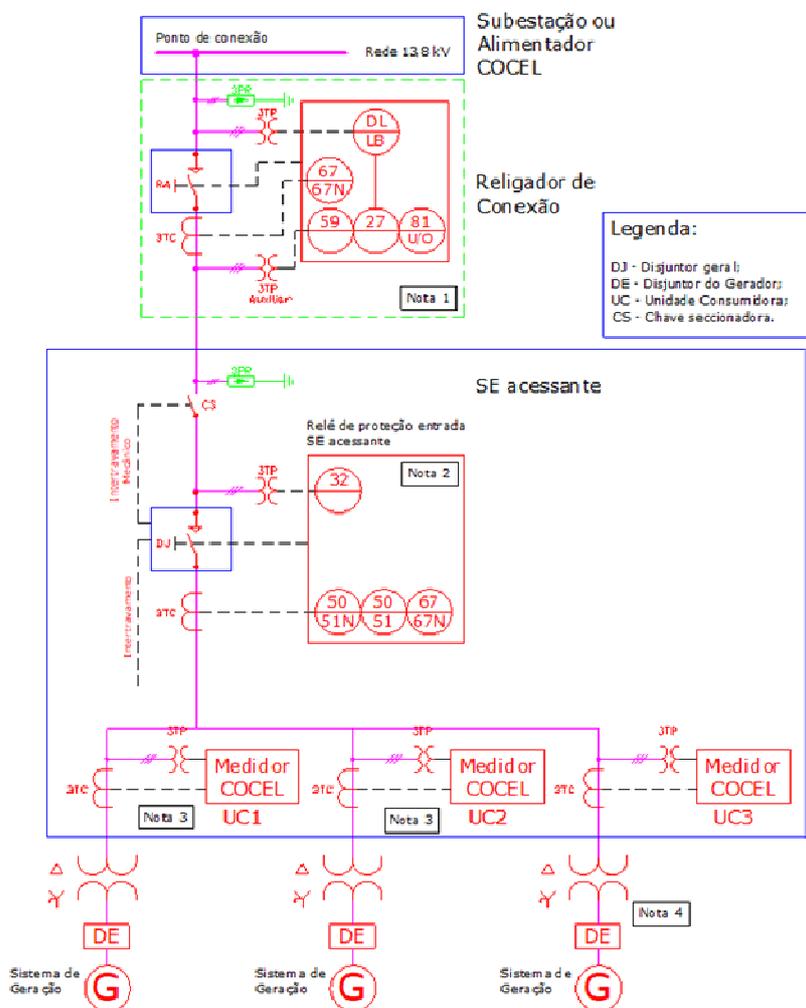


Figura 7.20 - Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 300 kW até 5000 kW (ou 3000 kW UFV).

OPÇÃO 5: Cabine compartilhada para mais de uma unidade consumidora no mesmo terreno.

➤ **Notas:**

- i. As figuras são de caráter ilustrativo e orientativo e para conexão prevalecem as prescrições dos requisitos técnicos desta norma e as tabelas 6.1 a 6.4.
- ii. A definição do arranjo físico dos equipamentos da instalação de conexão será de responsabilidade do acessante, e será avaliado pela COCEL a partir do projeto apresentado após ao Orçamento de conexão.
- iii. Para o Elemento de Interrupção (EI), além da bobina de disparo de abertura remota deve ser considerado como item de segurança operacional a utilização de bobina

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 121 de 150
---	--	---

de fechamento remoto (bobina de close).

- iv. Ver descrição do sistema de medição no capítulo 6.4.
- v. Ver descrição do sistema de proteção nos capítulos 6.1 e 6.2.
- vi. Não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monoplares entre o disjuntor de entrada e os geradores.
- vii. Os dizeres “Relé de Proteção de Entrada” referem-se a relé e disjuntor de média tensão de acordo com as prescrições da NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.
- viii. O sistema de proteção da GD, composto por relé e o disjuntor EI, deverá ser montado, o mais próximo do ponto de conexão.
- ix. Quando a unidade produtora não possuir carga, o disjuntor geral de entrada (DG) pode ser utilizado como proteção de interconexão composto pelo relé e pelo disjuntor EI.
- x. O RA de conexão deverá ser padrão homologado pela COCEL de acordo com a ET.COCEL.206, possuir entrada de tensão pelo lado usina, ser automatizado e possuir comunicação com o Centro de Operação da COCEL, com aplicação definida pelo item 6.2 e conforme as Tabelas 6.1 a 6.4.
- xi. Nos casos em que se tenha o delta do lado usina (seja do TA ou do Transformador Elevador), recomenda-se que no lado delta seja instalada uma proteção com função contra faltas fase-terra (3 TP c/ secundário em delta aberto e 59N).
- xii. Para geração distribuída com potência instalada de geração acima de 75 kW, em usinas que utilizam máquinas síncronas e/ou assíncronas, o uso do relé de interconexão e do disjuntor EI é indispensável.
- xiii. Para conexão através de inversores até 300 kW a proteção é a intrínseca desses equipamentos. Para potências maiores que 300 kW a proteção é simplificada e conterà as funções de sobrecorrente, sobretensão, subfrequência e sobrefrequência e potência reversa. Quando for exigido religador de conexão para as UFV acima de 500 kW, apenas as funções de sobrecorrentes (50/51 e 50/51N ou 67/67N) serão habilitadas neste equipamento, além da comunicação com o Centro de Operação da COCEL.

7.1.4. Microgeração Atendida em 34,5 kV

- *Microgeração com potência instalada de geração de até 75 kW*

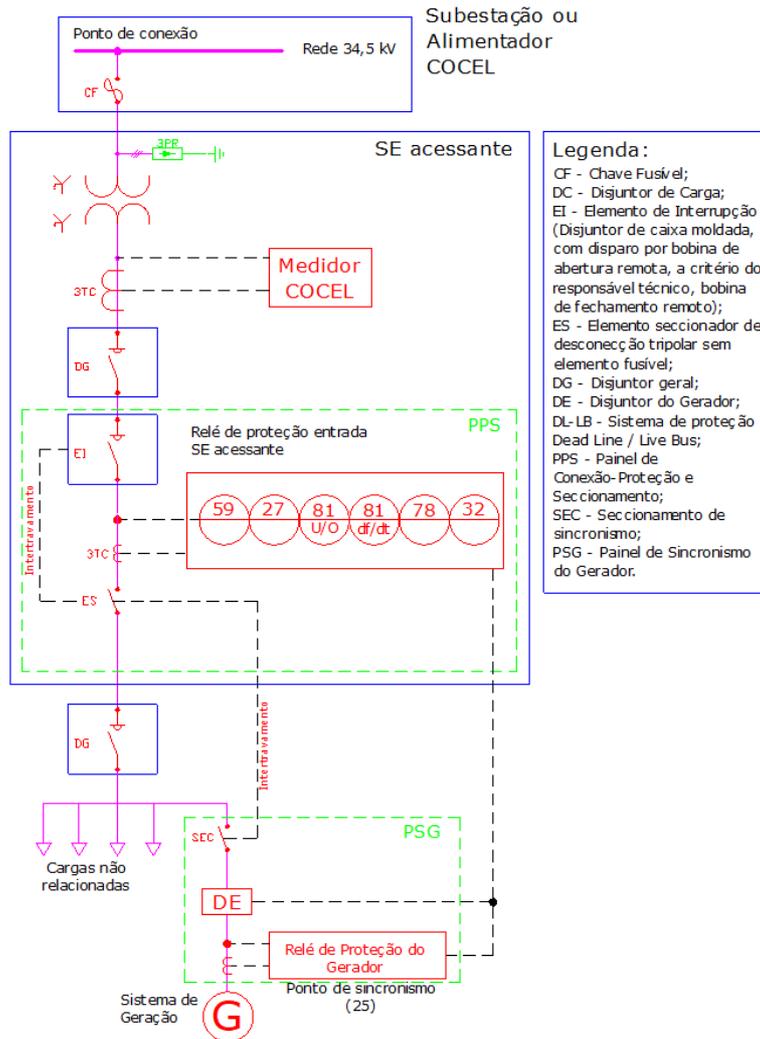


Figura 7.21 – Microgeração em 34,5 kV – Geração até 75 kW na BT com TF menor ou igual a 300 kVA. Medição na BT – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando carga e gerador.

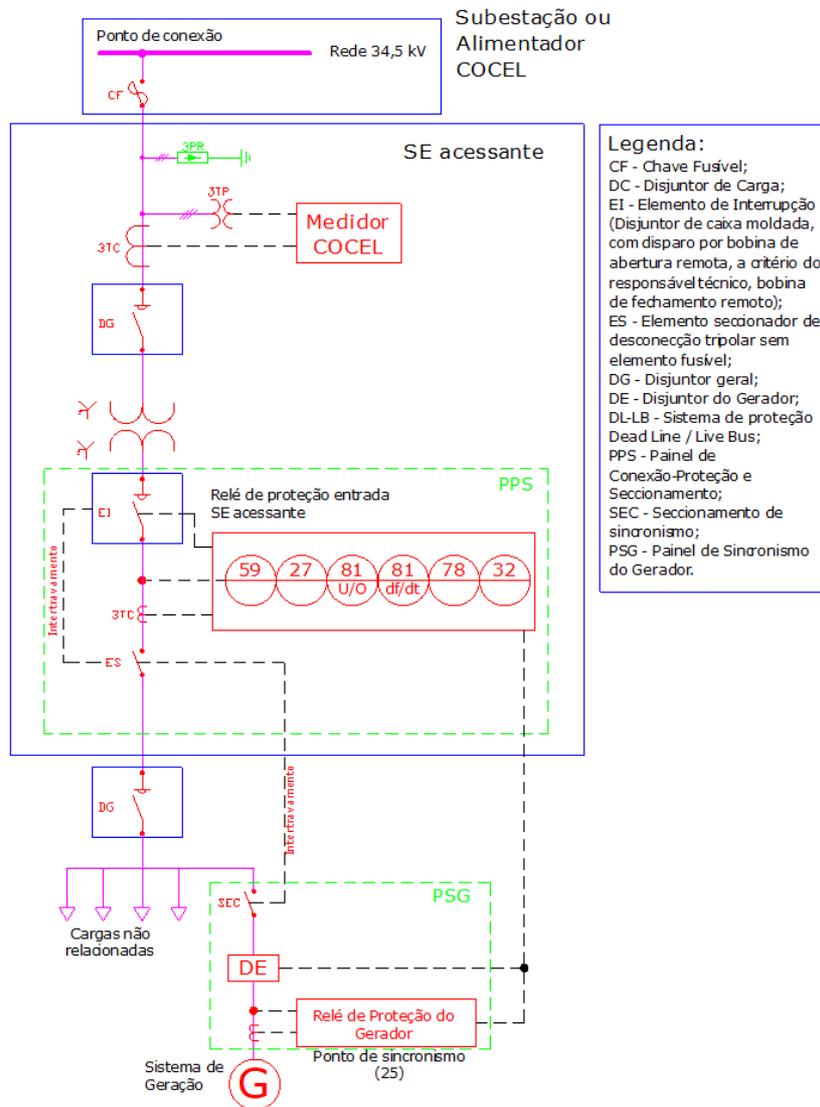
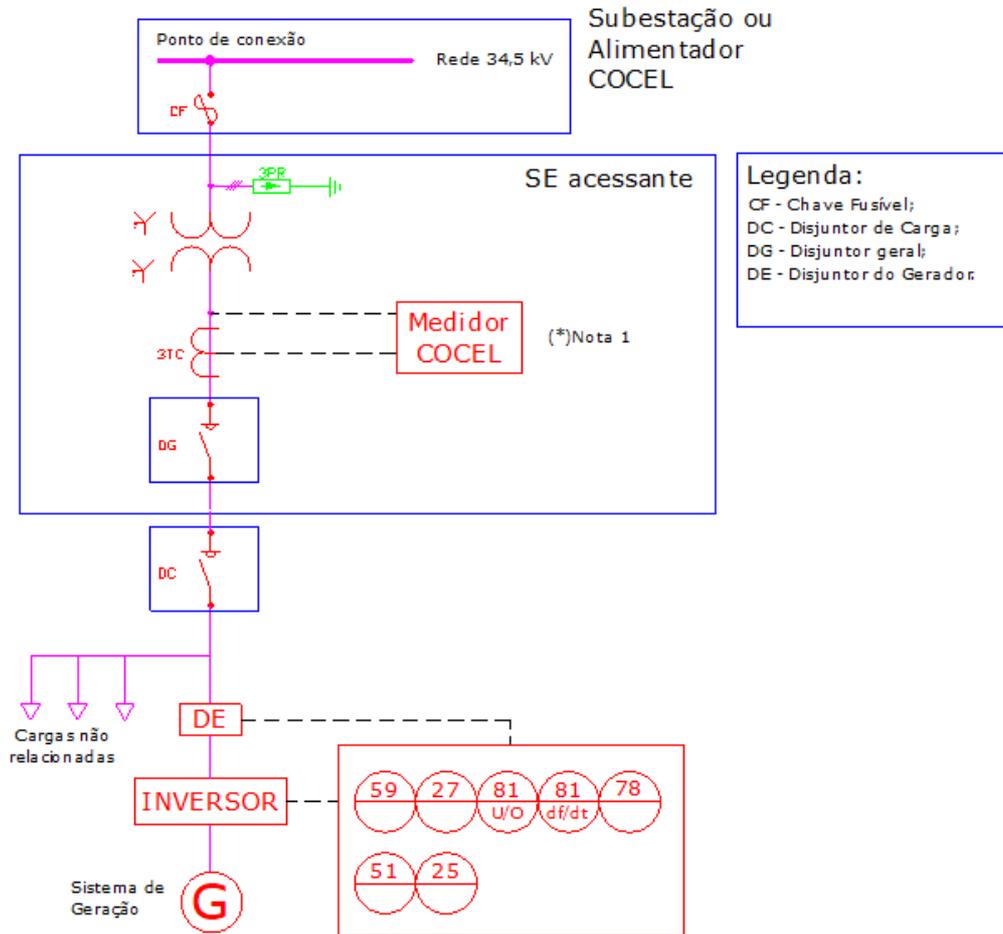


Figura 7.22 – Microgeração em 34,5 kV – Geração até 75 kW na BT com TF maior que 300 kVA. Medição na MT – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando carga e gerador.



**Figura 7.23 – Microgeração em 34,5 kV – Geração até 75 kW na BT com TF menor que 300 kVA.
Medição na BT – Geração com o uso de inversores.**

OPÇÃO 3: Proteção do inversor atua desconectando o gerador.

7.1.5. Minigeração Atendida em 34,5 kV ($75 \text{ kW} < P \leq 300 \text{ kW}$)

- *Minigeração com potência instalada de geração acima de 75 kW até 300 kW*

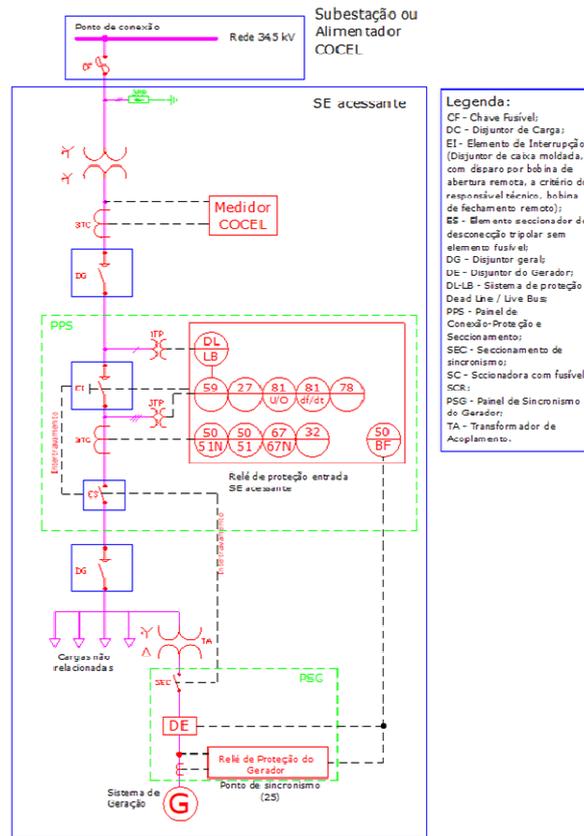


Figura 7.24 – Minigeração em 34,5 kV – acima de 75 kW até 300kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando carga e gerador.

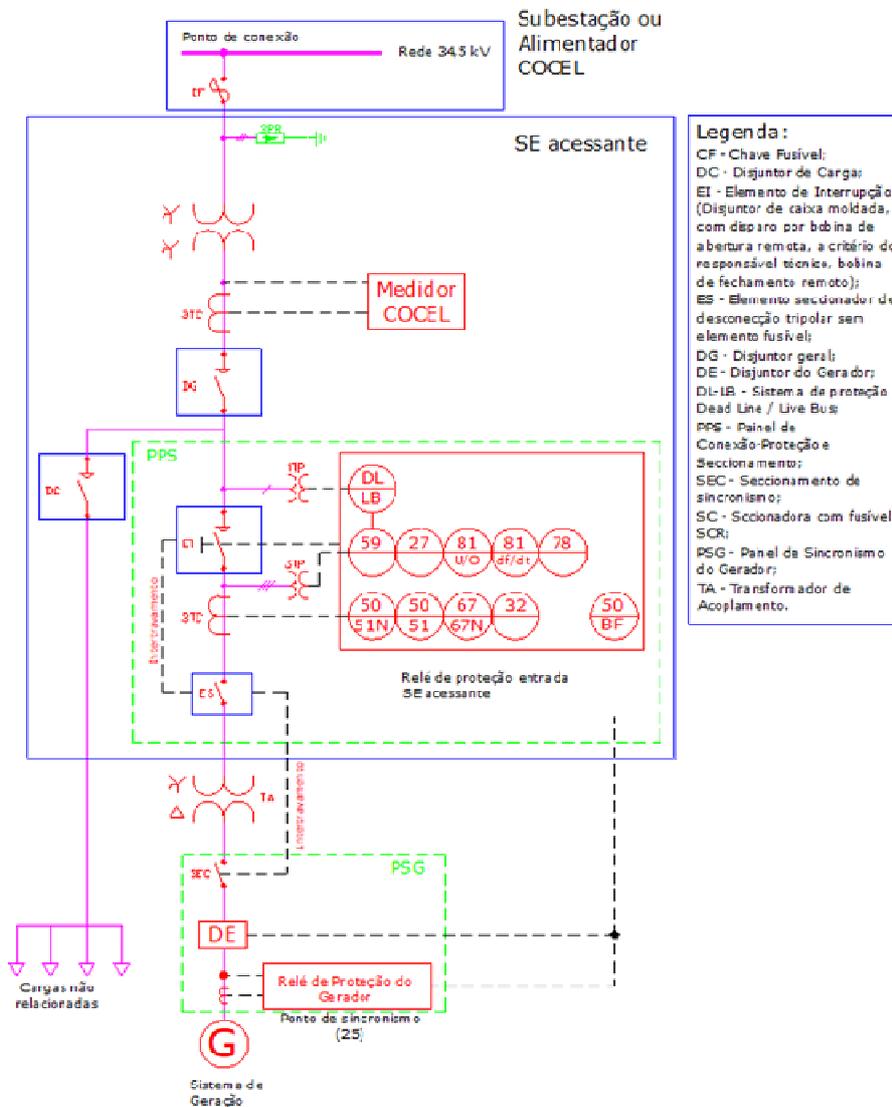


Figura 7.25 – Minigeração em 34,5 kV – acima de 75 kW até 300kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando somente o gerador.

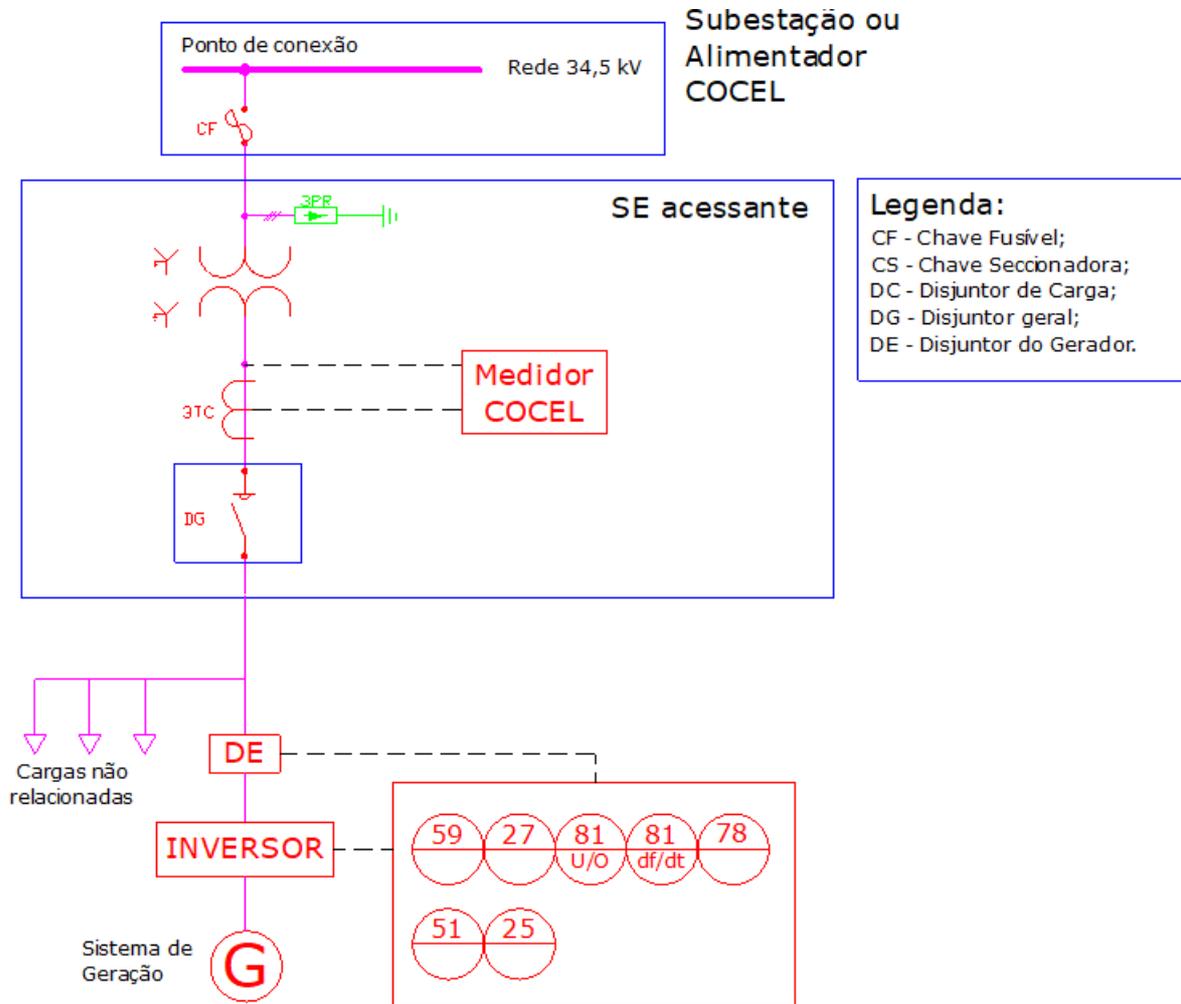


Figura 7.26 – Minigeração em 34,5 kV – acima de 75 kW até 300kW - Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DGE desconectando apenas o gerador.

7.1.6. Minigeração Atendida em 34,5 kV (300 KW < P ≤ 500 KW)

- *Minigeração com potência instalada de geração acima de 300 kW até 500 kW*

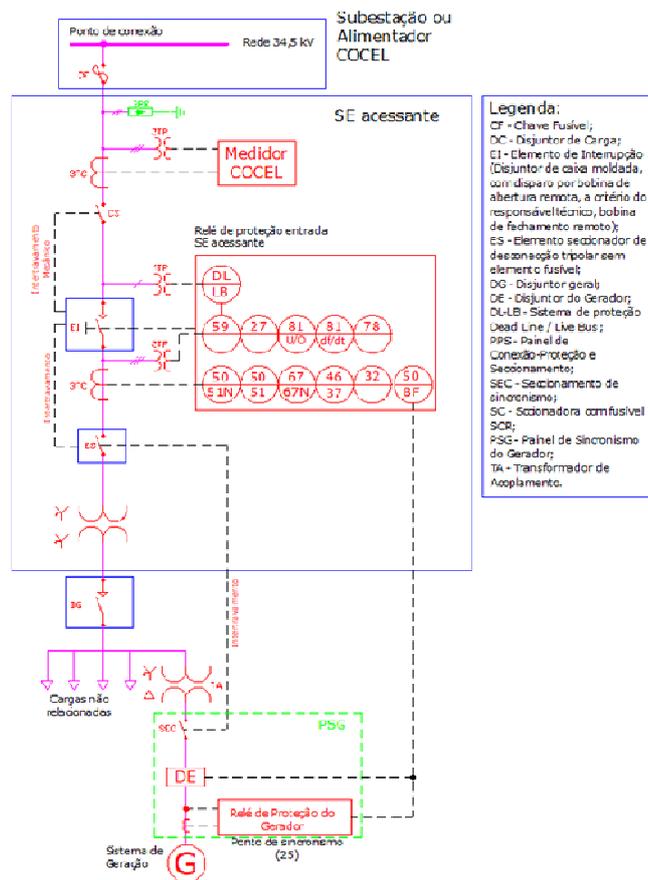


Figura 7.27 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas.

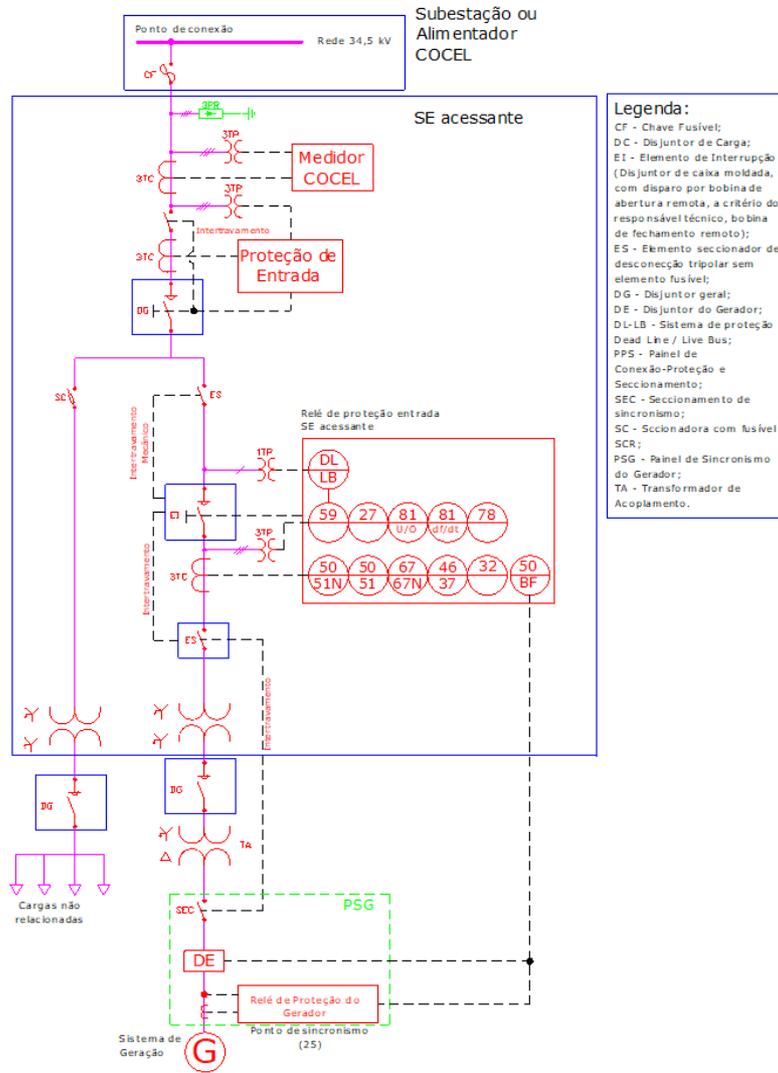


Figura 7.28 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador.

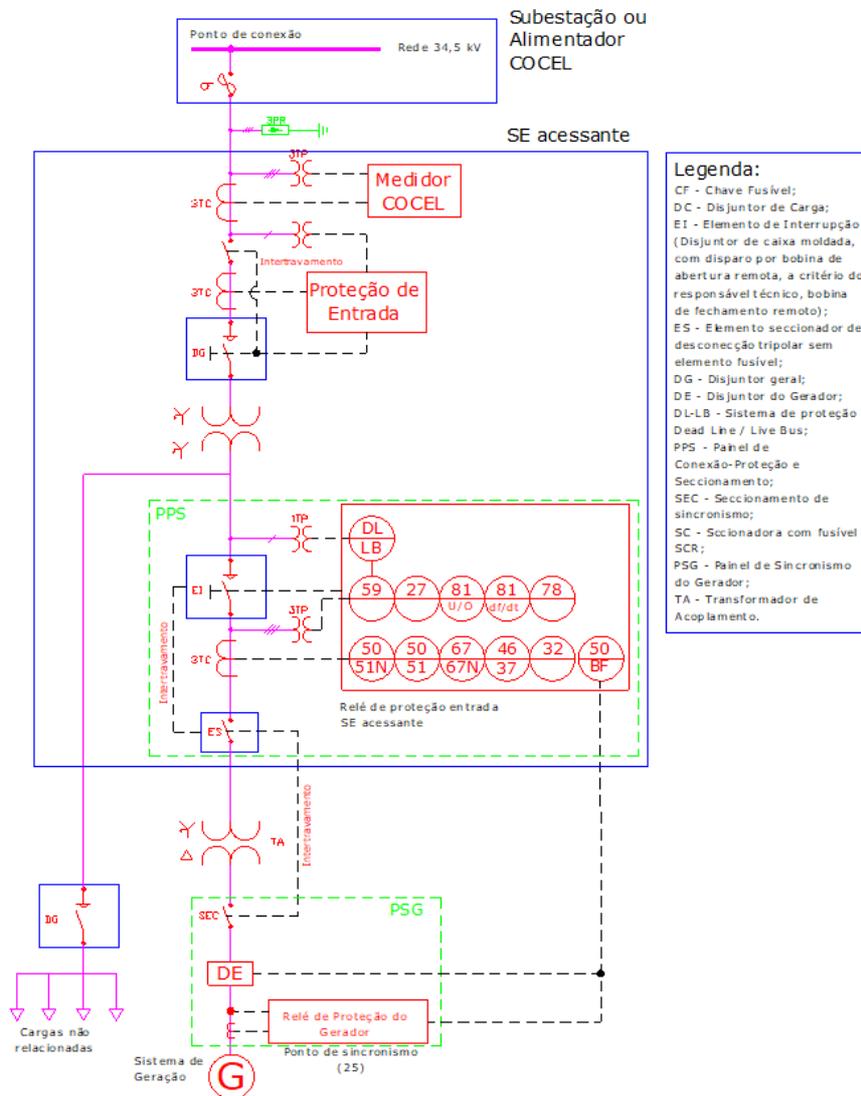


Figura 7.29 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador.

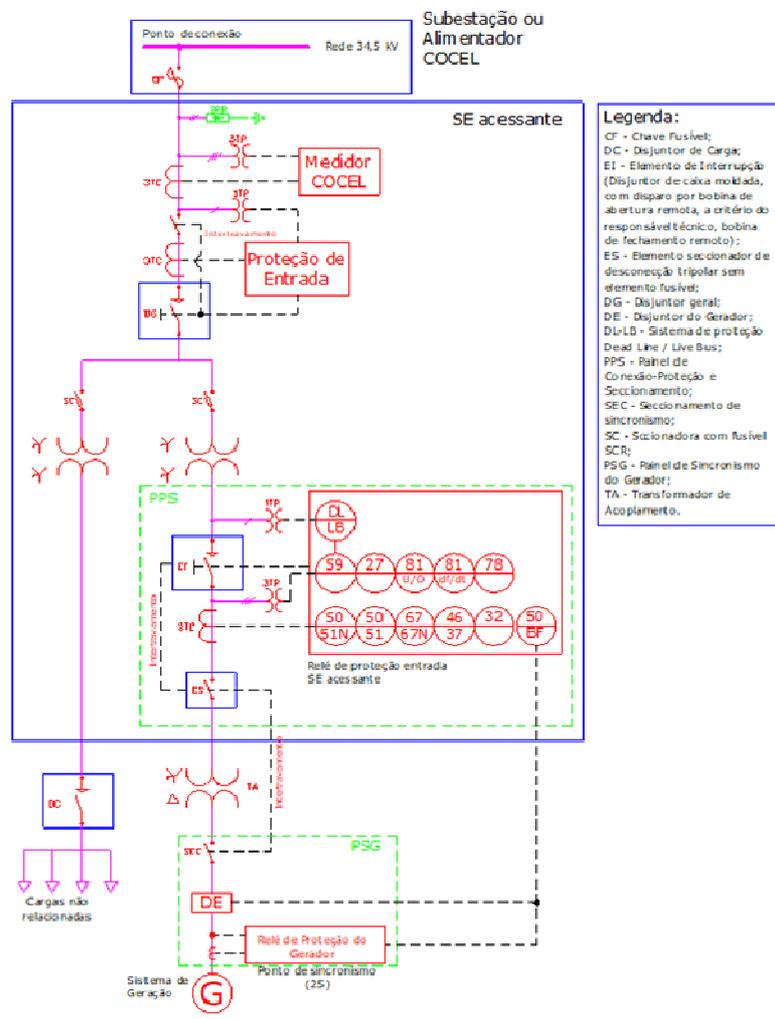


Figura 7.30 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500kW - Transformador Exclusivo - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 4: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador.

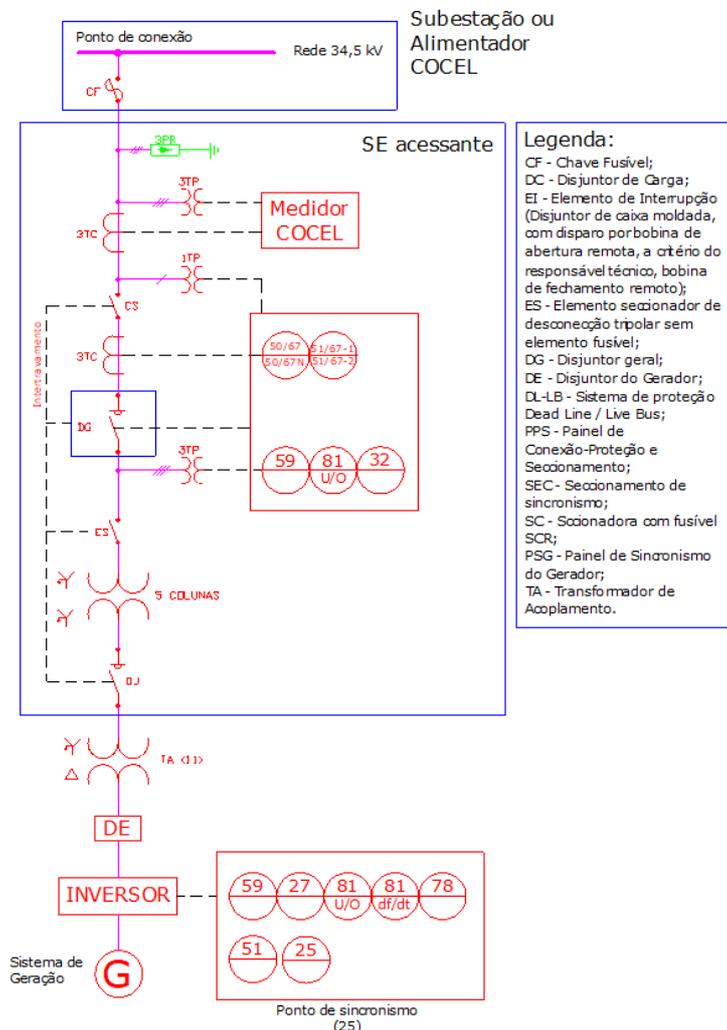


Figura 7.32 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500kW - Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 6: Proteção atua sobre o EI na MT desconectando o gerador.

7.1.7. Minigeração Atendida em 34,5 kV (500 KW < P ≤ 1000 KW)

- *Minigeração com potência instalada de geração acima de 500 kW a 1000 kW*

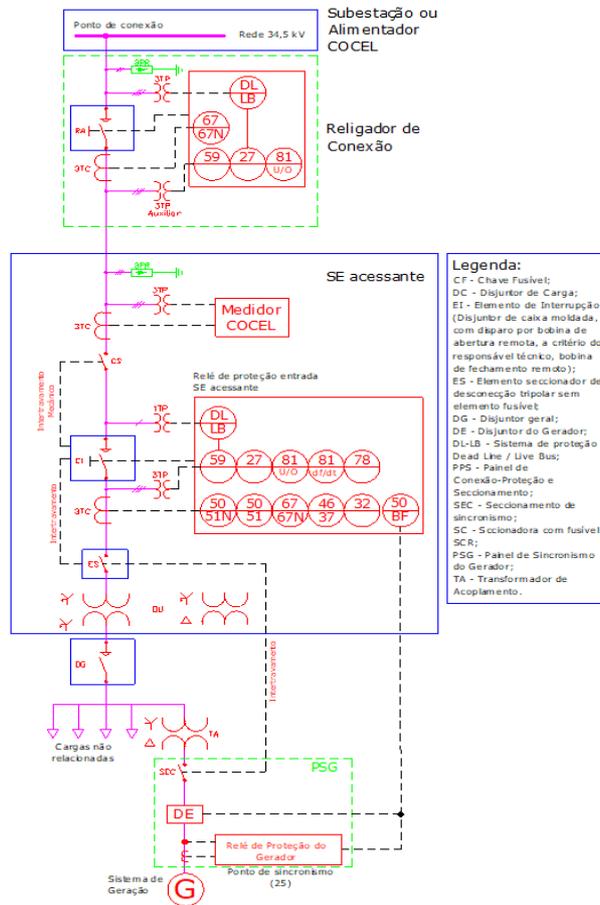


Figura 7.33 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 500 kW até 1000kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas.

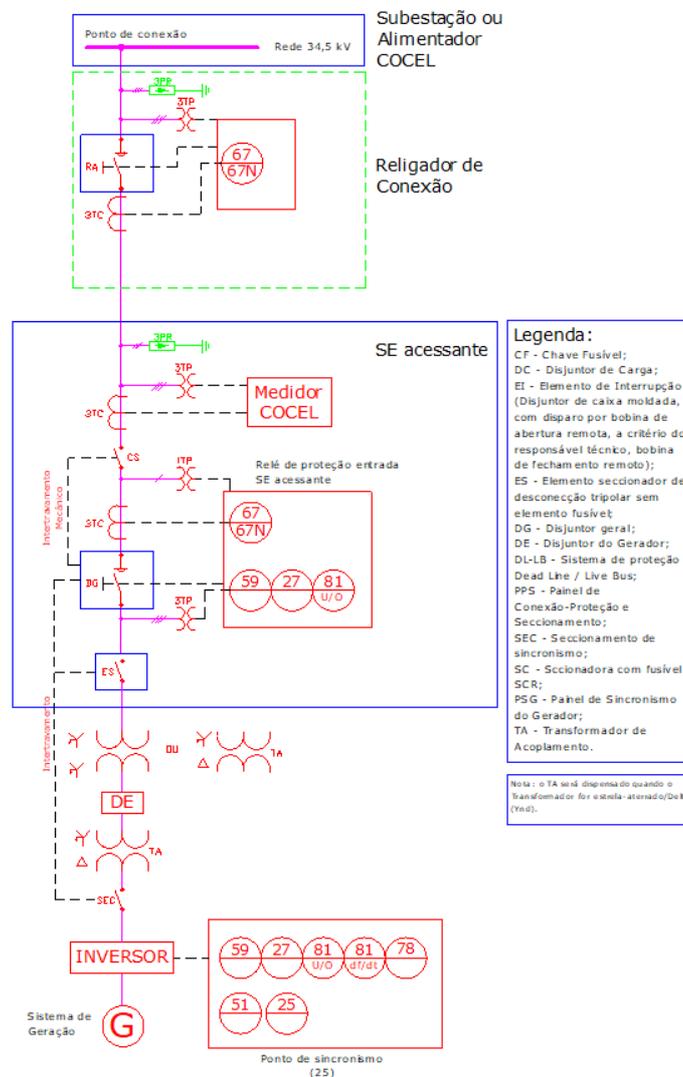


Figura 7.34 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 500 kW até 1000kW - Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas.

7.1.8. Minigeração Atendida em 34,5 kV (1000 KW < P ≤ 5000 KW)

➤ *Minigeração com potência instalada de geração acima de 1000 kW a 5000 kW*

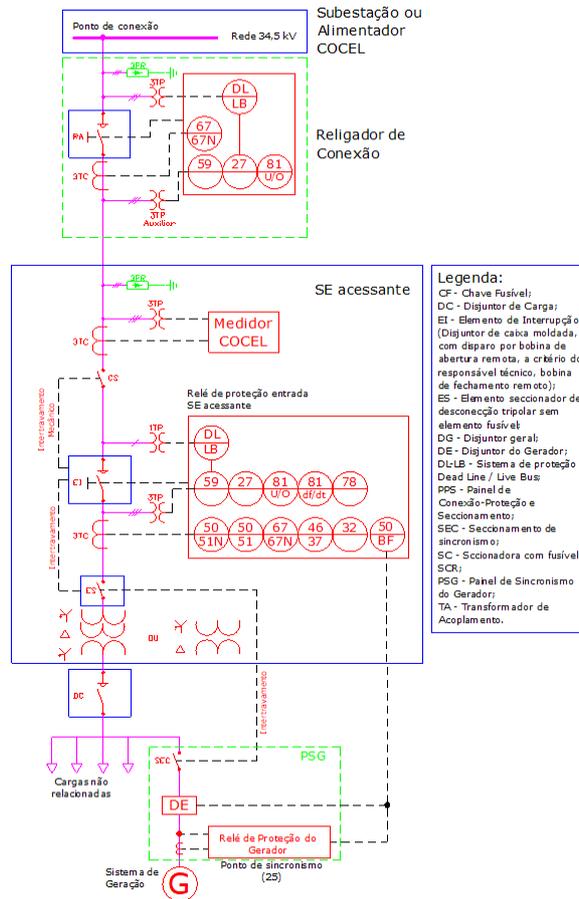


Figura 7.35 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 1000 kW até 5000kW - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando gerador e carga.

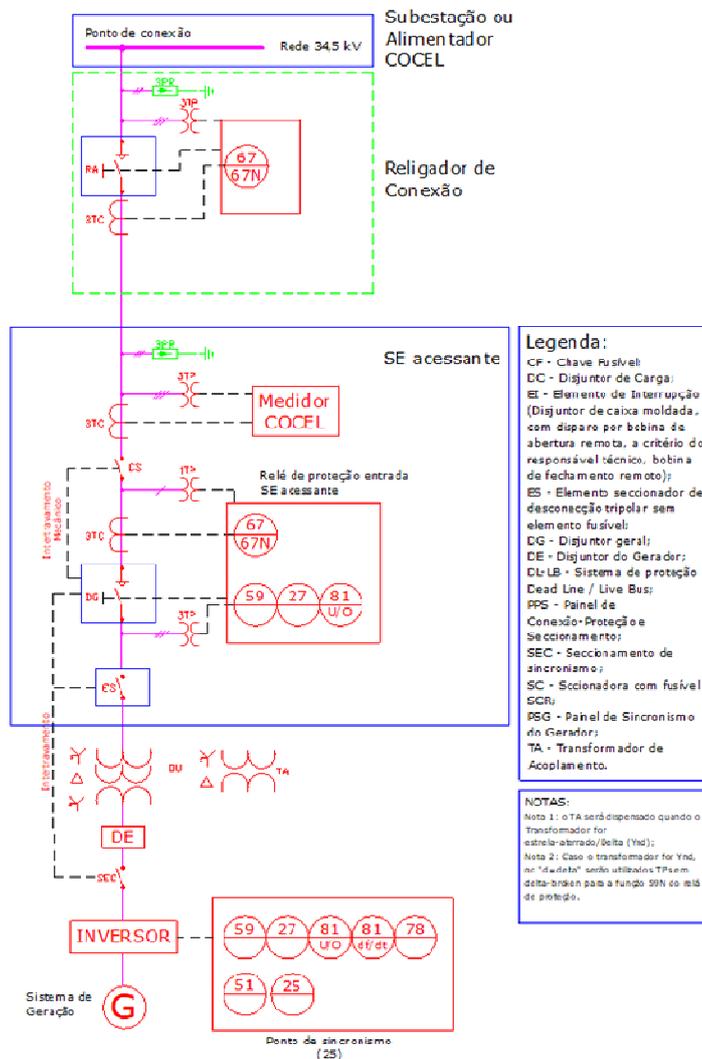


Figura 7.36 – Mini_eração com o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando gerador e carga.

➤ *Acessante em UC única e com mais de uma central geradora*

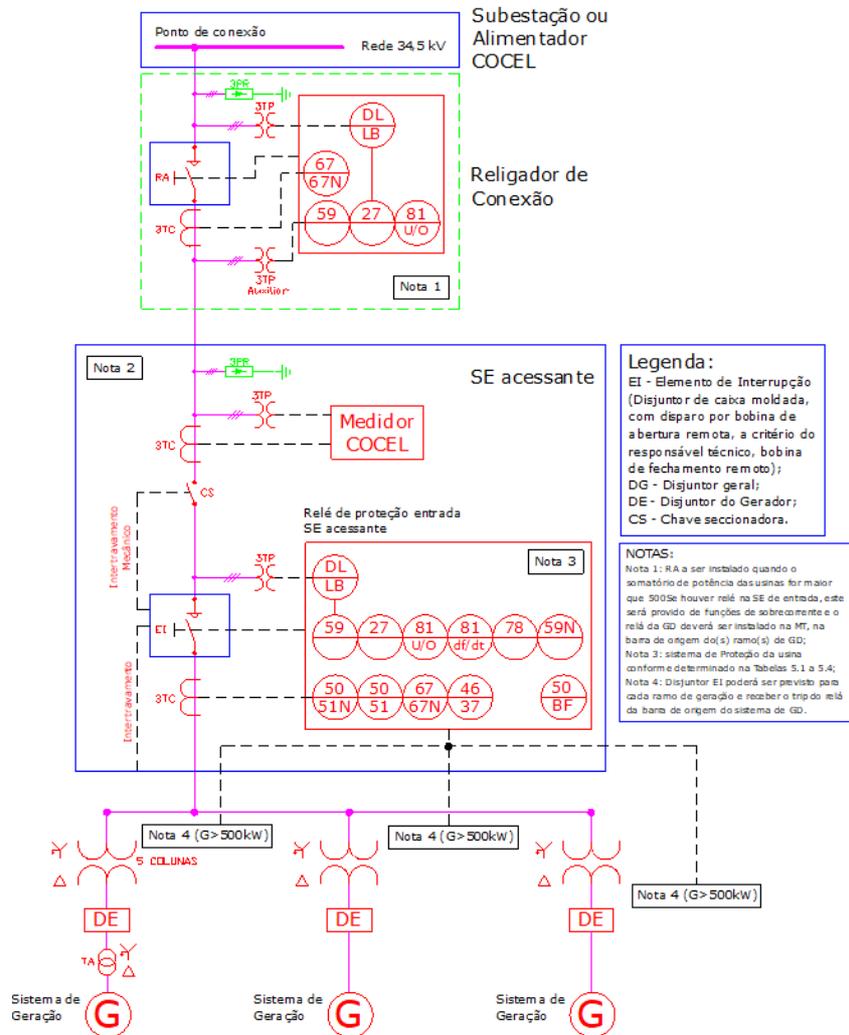


Figura 7.37 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300kW até 5000kW (ou 3000kW UFV)

OPÇÃO: Mais de um ramo de geração distribuída em uma UC

➤ **Cabine compartilhada por mais de uma central geradora (UC)**

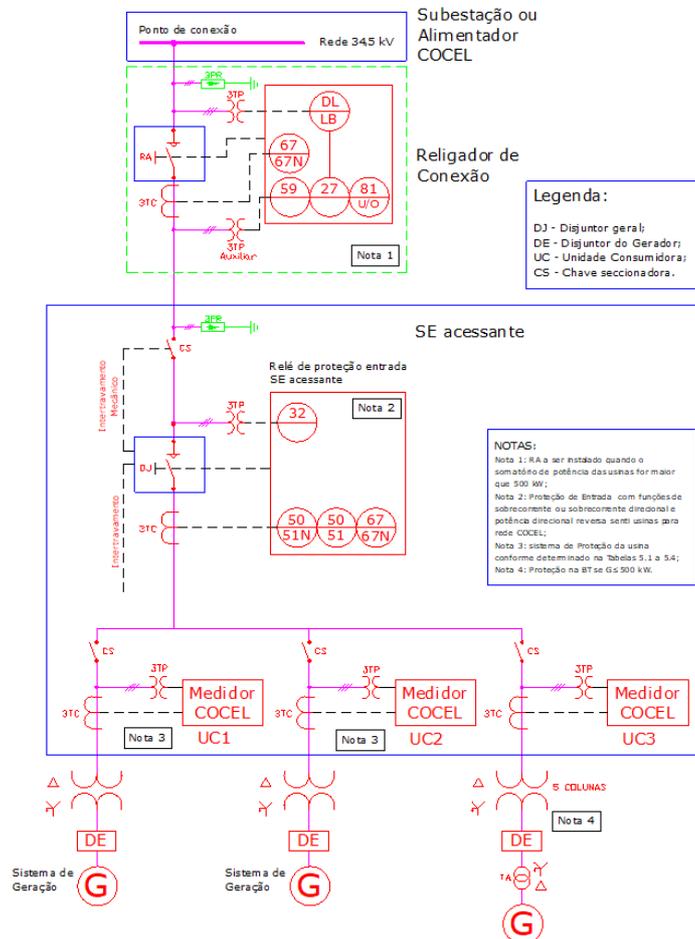


Figura 7.38 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300kW até 5000kW (ou 3000kW UFV)

OPÇÃO: Cabine compartilhada por mais de uma unidade consumidora no mesmo terreno.

➤ **Notas:**

- i. As figuras são de caráter ilustrativo e orientativo e para conexão prevalecem as prescrições dos requisitos técnicos desta norma e das tabelas 6.1 a 6.4.
- ii. A definição do arranjo físico dos equipamentos da instalação de conexão será de responsabilidade do acessante, e será avaliado pela COCEL a partir do projeto apresentado com a Solicitação do Acesso.
- iii. Para o Elemento de Interrupção (Disjuntor EI), além da bobina de disparo de abertura remota deve ser considerado como item de segurança operacional a utilização

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 140 de 150
---	--	---

de bobina de fechamento remoto (bobina de close).

- iv. Ver descrição do sistema de medição no capítulo 6.4.
- v. Ver descrição do sistema de proteção nos capítulos 6.1 e 6.2.
- vi. Não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monopolares entre o disjuntor de entrada e os geradores.
- vii. Os dizeres “Relé de Proteção de Entrada” referem-se a relé e disjuntor de média tensão de acordo com as prescrições da NTC 002 – FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.
- viii. O sistema de proteção composto por relé e o disjuntor EI deverá ser montado o mais próximo do ponto de conexão.
- ix. Quando a unidade produtora não possuir carga, o disjuntor geral da instalação (DG) poderá ser o próprio disjuntor EI
- x. Acima de 500 kVA , em substituição ao conjunto TF + TA (Transformador de Acoplamento), o transformador de força poderá ser com ligação estrela-aterrado (34,5 kV) e delta (na tensão do Gerador). Para este caso, as proteções de conexão (EI) e do disjuntor de entrada deverão ser ajustadas para ser sensíveis e atuar de forma seletiva para faltas à terra na rede da COCEL que retornam pelo neutro centro aterrado desse transformador.
- xi. Nos casos em que se tenha o delta (seja do TA ou do Transformador Elevador), recomenda-se que no delta seja instalada uma proteção com função contra faltas fase-terra (3 TP c/ secundário em delta broken e 59N).
- xii. Transformadores com potência até 1000 kVA, inclusive, podem ser de dois enrolamentos estrela aterrado-estrela aterrado, de 5 colunas, núcleo envolvente (YnYn) ou estrela aterrado-delta (Ynd).
- xiii. O RA de conexão deverá ser padrão homologado pela COCEL de acordo com a ET.COCEL.206 (Ficha Técnica aprovada), possuir entrada de tensão pelo lado usina, ser automatizado e possuir comunicação com o Centro de Operação da COCEL, com aplicação definida pelo item 6.2 e conforme as Tabelas 6.1 a 6.4.
- xiv. Nos casos em que se tenha o delta do lado usina (seja do TA ou do Transformador Elevador), recomenda-se que no lado delta seja instalada uma proteção com função contra faltas fase-terra (3 TP c/ secundário em delta aberto e 59N).

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 141 de 150
---	--	---

xv. Para geração distribuída com potência instalada de geração acima de 75 kW, em usinas que utilizam máquinas síncronas e/ou assíncronas, o uso do relé de interconexão e do disjuntor EI é indispensável.

xvi. Para conexão através de inversores até 300 kW a proteção é a intrínseca desses equipamentos. Para potências maiores que 300 kW a proteção é simplificada e conterà as funções de sobrecorrente, sobretensão, subfrequência, sobrefrequência e potência reversa. Quando for exigido religador de conexão para as UFV acima de 500 kW, apenas as funções de sobrecorrentes (50/51 e 50/51N ou 67/67N) serão habilitadas neste equipamento, além da comunicação com o Centro de Operação da COCEL.

7.1.9. Microgeração e minigeração em AT

As instalações em AT possuem características específicas, que dependem do arranjo físico da subestação da unidade consumidora e da disposição dos ramais alimentadores que distribuem a energia pelas instalações internas.

Por essa razão, esta norma não apresenta esquemas unifilares típicos para esse nível de tensão. Para esses casos, o projeto elétrico entregue na etapa de Solicitação de Acesso deverá propor o arranjo físico do sistema de geração e detalhar sua integração com as instalações da unidade consumidora. Tal arranjo será avaliado pela COCEL e será considerado na elaboração do Orçamento de conexão.

7.2. DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE CONEXÃO E ENTRADA DE SERVIÇO

Neste capítulo serão apresentados desenhos esquemáticos orientativos aplicáveis a microgeração atendidas em Baixa Tensão.

7.2.1. Conexão em Unidades Consumidoras de BT

O projeto das instalações com fornecimento em BT com conexão de geração em paralelismo permanente obedecerá às definições técnicas e padrões de atendimento estabelecidos por esta norma, pela NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO e normas técnicas da ABNT.

O projeto elétrico deve contemplar aspectos técnicos e de segurança de acordo com os requisitos de rede, medição, proteção em BT, bem como as seguintes condições:

a) A categoria de atendimento do acessante, enquanto unidade consumidora, será a definida pela NTC 001 – FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE

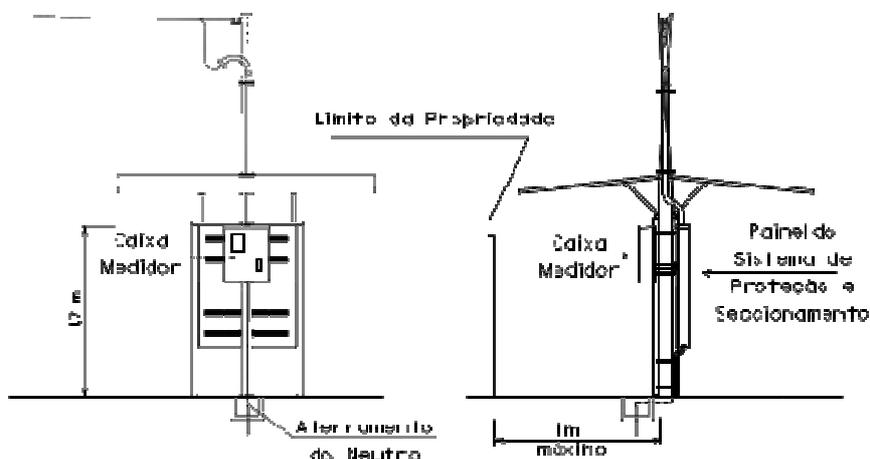
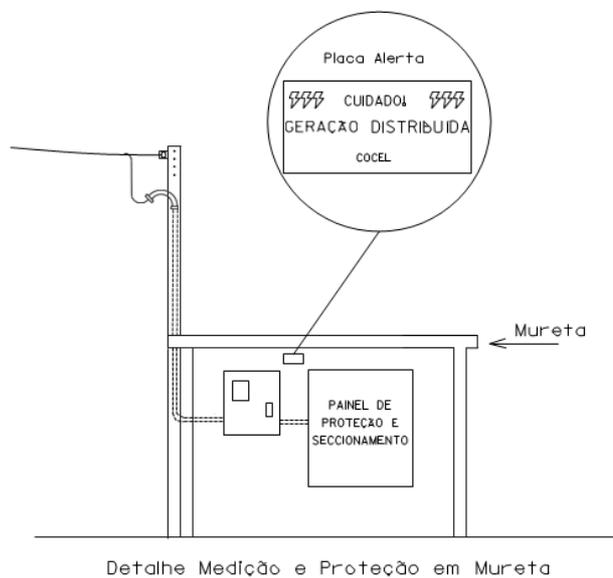
	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 142 de 150
---	--	---

DISTRIBUIÇÃO, sendo que a máxima corrente nominal do disjuntor de proteção geral é de 200 A.

b) Os elementos da instalação de conexão de microgeração sem inversores terão o arranjo apresentado na Figura 7.39.

c) A especificação das caixas de medição, proteção e seccionamento deverá obedecer às características mecânicas mínimas de acordo com as normas da COCEL.

d) A especificação do disjuntor (Elemento de Interrupção), dos TCs de proteção e demais materiais estão definidas no Capítulo 8 (Especificações de Equipamentos).



	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 143 de 150
---	--	---

Figura 7.39 – Detalhe construtivo simplificado das instalações de conexão.

➤ **Nota:**

Nos casos em que não houver o uso de inversores e o gerador seja do tipo máquina girante deverá ser previsto junto à mureta de entrada de serviço um painel de seccionamento com relé de proteção.

8. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os serviços, materiais e equipamentos a serem empregados no acesso dos geradores ao sistema da COCEL deverão ter qualidade e confiabilidade iguais ou superiores aos das especificações que seguem e daquelas que vierem a ser apresentadas.

Caso algum material ou equipamento possua característica diversa do preconizado nas especificações, a COCEL deverá ser consultada, por escrito, ficando ao seu exclusivo arbítrio aceitar ou não o material ou equipamento proposto.

8.1. Elemento de Interrupção (EI) na Conexão em BT

O Elemento de Interrupção utilizado nos esquemas unifilares da Figura 7.1 e Figura 7.2 é um disjuntor que tem a finalidade de desconectar o acessante em casos de faltas.

Deverá ser do tipo termomagnético e possuir as características técnicas mínimas definidas pelas normas da ABNT, e pelas características complementares da Tabela 8.1.

Para efeito desta norma, o simples acoplamento das alavancas de manobra de três disjuntores monoplares não constituirá um disjuntor tripolar, ocasionando a reprovação da vistoria das instalações de conexão.

 <p>COCEL Energia Campolarguense</p>	<p>ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL</p>	<p>Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025</p> <p>Folha: 144 de 150</p>
--	---	--

Número de Pólos	3	
Corrente Térmica e Nominal(A)	50-63-70-80-100-125-150-175-200	
Frequência Nominal(Hz)	60	
Tensão Nominal(Vca)	até 600	
Tensão de Isolação(Vca)	1000	
Tensão Suportável de impulso (kV)	6	
Capacidade nominal máxima de interrupção em curto circuito - (em CA 127/220 V) - Icc (kA)	NBR IEC	4,5
	NEMA	10
Acessório obrigatório	Bobina de Disparo Remoto	
Acessório recomendado	Bobina de Fechamento Remoto	

Tabela 8.1 – Características técnicas mínimas do Elemento de Interrupção

8.2. Transformadores de Corrente para Proteção da BT

Devem ser exclusivos e com classe de exatidão de acordo com as especificações mínimas constantes na Tabela 8.2.

so	Interno
Tensão Máxima(kV)	0,6
Frequência Nominal(Hz)	60
Classe de Exatidão (%)	10
Fator de Sobrecorrente	20xInp
Corrente Secundária Nominal (Ins) - (A)	5
Corrente Primária Nominal (Inp) - (A)	(*)
Tensão Secundária Nominal	(*)
Tensão Suportável em Freq. Industrial durante 1 min.(60 Hz) - (kV)	(*)

(*) – especificação a ser definida em projeto

Tabela 8.2 – Características técnicas mínimas para o TC de proteção

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 146 de 150
---	--	---

8.3. Elemento de Interrupção (EI) na Conexão em MT

Nas situações em que esta norma permite, caso o acessante opte em instalar o elemento de interrupção por intermédio de disjuntor de caixa aberta em baixa tensão, deverá atender às especificações da Tabela 8.3, a seguir.

Características técnicas	
Tensão de operação nominal	600 V
Tensão de isolamento nominal	1000 V
Tensão suportável de impulso nominal	12 kV
Temperatura de Operação	25 C° a 70 C°
Frequência	60 Hz
Número de polos	3
Corrente nom. interrupção (em 40 °C) - I _u	800 A
Capacidade nom. de interrupção máxima sob curto-circuito – I _{cu} mín	40 kA
Capacidade nom. interrupção de curto-circuito em serviço – I _{cs} mín	40 kA
Corrente nominal de curta duração admissível – I _{cw}	(1s) 40 kA / (3s) 36 kA
Capacidade nom. de estabelecimento em curto-circuito – I _{cm}	60 kA
Bobina de abertura e de fechamento	Sim
Contatos auxiliares (mín) – subordinados à operação do disjuntor	3 NA, 3 NF
Proteção contra sobrecorrente	
Relés eletrônicos microprocessados	Sim
Tempos de operação	
Fechamento (máx.)	80 ms
Abertura para I < I _{cw} (máx.)	70 ms
Abertura para I > I _{cw} (máx.)	30 ms

Tabela 8.3 – Elemento de Interrupção instalado na BT - Disjuntor aberto em Baixa Tensão

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 147 de 150
---	--	---

8.4. Transformador de Potencial de Proteção na MT

O transformador de potencial deverá apresentar as características mínimas apresentadas na tabela 8.4 para tensão nominal de 13,8 kV e na tabela 8.5 para a tensão nominal de 34,5 kV.

Uso	Interno	Externo
Tensão máxima	15 kV	15 kV
Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
Frequência industrial / Nível de isolamento	34/95 kV	34/110 kV
Meio dielétrico	Massa Isolante (Epóxi)	Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática
Exatidão	*	*
Potência térmica nominal	*	*
Tensão primária nominal	13,8 kV	13,8 kV
Relação nominal	120:1	120:1
Grupo de ligação	1	1

Tabela 8.4 – Transformador de Potencial 13,8 kV

Uso	Interno	Externo
Tensão máxima	38 kV	38 kV
Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
Frequência industrial / Nível de isolamento	70/150 kV	70/150 kV
Meio dielétrico	Massa Isolante (Epóxi)	Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática
Exatidão	*	*
Potência térmica nominal	*	*
Tensão primária nominal	$34,5/\sqrt{3} - kV$	$34,5/\sqrt{3} - kV$
Relação nominal	175:1	175:1
Grupo de ligação	2	2

* Característica especificada em projeto.

Tabela 8.5 – Transformador de Potencial 34,5 kV

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 148 de 150
---	--	---

8.5. Transformador de Corrente de Proteção na MT

O transformador de corrente deverá apresentar as características mínimas apresentadas na tabela 8.6 para tensão nominal de 13,8 kV e na tabela 8.7 para a tensão nominal de 34,5 kV.

Os critérios para dimensionar a RTC devem contemplar a corrente de carga e/ou geração, exatidão e fator de sobrecorrente, sendo que para este último critério se utilize um múltiplo de 1,1 devido ao crescimento significativo dos níveis de curto ao longo do tempo nas subestações e redes da COCEL.

Uso	Interno	Externo
Tensão máxima	15 kV	15 kV
Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
Frequência industrial / Nível de isolamento	34 / 95 kV	34 / 110 kV
Meio dielétrico	Massa Isolante (Epóxi)	Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática
Exatidão	10%	10%
Fator térmico nominal	*	*
Corrente térmica nominal (I _{th})	*	*
Corrente dinâmica nominal	*	*
Corrente primária nominal (I _n)	*	*
Corrente secundária nominal	5 A	5 A
Fator de Sobre corrente (FS)	20xI _n	20xI _n

Tabela 8.6 – Transformador de Corrente 13,8 kV

Uso	Interno	Externo
Tensão máxima	38 kV	38 kV
Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
Frequência Industrial / Nível de isolamento	70 / 150 kV	70 / 150 kV
Meio dielétrico	Massa Isolante (Epóxi)	Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática
Exatidão	10%	10%
Fator térmico nominal	*	*
Corrente térmica nominal (I _{th})	*	*
Corrente dinâmica nominal	*	*
Corrente primária nominal (I _n)	*	*
Corrente secundária nominal	5 A	5 A
Fator de Sobre corrente (FS)	20xI _n	20xI _n

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 149 de 150
---	--	---

Tabela 8.7 – Transformador de Corrente 34,5 kV

ANEXO I - INFORMAÇÕES QUE DEVEM SER ENCAMINHADAS A DISTRIBUIDORA PARA REGISTRO DA UNIDADE CONSUMIDORA NO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA REGIDO PELA RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 1.000/2021, ALTERADA PELA RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 1.059/2023.

- [Dados de geração distribuída de usina termelétrica \(UTE\)](#)
- [Dados de geração distribuída de usina fotovoltaica \(UFV\)](#)
- [Dados de geração distribuída de central geradora hidrelétrica \(CGH\)](#)
- [Dados de geração distribuída de usina eólica \(EOL\)](#)

Fonte: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/formularios/geracao-distribuida>

ANEXO II - RESPONSABILIDADES DE ELABORAÇÃO, VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO.

Elaboração	Verificação	Aprovação
Franklin Lopes Klock	Franklin Lopes Klock	Franklin Lopes Klock
Cargo: Engenheiro Eletricista	Cargo: Engenheiro Eletricista	Cargo: Engenheiro Eletricista

	ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COCEL	Número: NTC.031-01 Data Emissão: 15/07/2012 Data Revisão: 06/05/2025 Folha: 150 de 150
---	--	---

ANEXO III - ÍNDICE DE REVISÕES

Revisão	Data	Descrição
00	15/07/2012	Emissão inicial
01	06/05/2025	Ajustado para adequação da resolução nº: 1000 ANEEL; Apresentado diagramas elétricos