



SUMÁRIO

01 – Objetivo.....03

02 – Aplicação.....03

03 – Referências.....03

04 – Ferramentas e Equipamentos.....03

05 – Responsabilidades e Autoridades.....03

06 – Identificação e Medidas de Controle de Riscos e Impactos.....03

07 – Disposições Gerais.....04

08 – Ações e Métodos.....05

09 – Anexo 1: Interligação do Circuito de BT Via Instalação de By-Pass Com Disjuntor Para Atendimento Emergencial06

10 – Anexo 2: Interligação do Circuito de BT Via Instalação de By-Pass Sem Disjuntor Para Atendimento Emergencial07

11 – Anexo 3: Interligação do Circuito de BT Via Instalação de By-Pass Com Disjuntor Para Atendimento a Obras de Expansão Com Utilização de Gerador de Baixa Tensão08

1. OBJETIVO

Este procedimento tem como objetivo padronizar e regulamentar a interligação de circuitos de Baixa tensão provisoriamente [para](#) substituição de [transformador](#), cruzetas, chaves, correção de trecho [e execução de obra](#).

2. APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se em todas as gerências do serviço de campo da CEMIG Distribuição SA.

3. REFERÊNCIAS

- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- [NR-06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI;](#)
- [NR-35 - Trabalho em Altura;](#)
- [IT-SESMT-4.3.1-001 Metodologia Hira Cemig;](#)
- [ND - 0.2 - Análise e Controle dos Riscos;](#)
- [ND-4.61 – Critérios de Inspeção de Segurança, Construção, Operação e Manutenção de Redes Aéreas;](#)
- [IS-62 – Requisitos Mínimos de Adequação e Conformidade Ambiental;](#)
- [02.111-EG/EA-007a – Especificação Técnica Unidade Móvel de Geração Distribuída;](#)
- [IT-RD 00025 – Métodos de Trabalho em Altura;](#)
- PG-03 - Identificação e Avaliação de Aspectos e Impactos e Perigos/Fatores de Risco e Riscos;
- IDDC-0001 - Intervenção em Circuitos de Média e Baixa Tensão

As demais normas e procedimentos não listados acima e necessários para a execução da tarefa deverão ser pesquisados e utilizados.

4. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

- Alicate volt-amperímetro, alicate universal, Bastão e/ou vara telescópica de manobras, lençóis isolantes, grampos para lençol, By-pass para interligação de circuitos de Baixa Tensão, sequencímetro.
- EPIs e EPCs.

Os demais materiais, ferramentas e equipamentos não listados acima e necessários para a execução da tarefa deverão ser relacionados e utilizados de acordo com a análise de risco no local.

5. RESPONSABILIDADES E AUTORIDADES

Cabe aos coordenadores, supervisores e técnicos dos processos, exigir a prática deste procedimento, bem como garantir o treinamento do teor deste aos empregados envolvidos no serviço de campo.

Cabe aos líderes, encarregados de equipes e executores, orientar, aplicar e cumprir os critérios desta instrução.

6. IDENTIFICAÇÃO E MEDIDAS DE CONTROLE DE RISCOS E IMPACTOS

[A identificação de perigos, a avaliação de riscos, definição dos controles de segurança e saúde, bem como os aspectos e impactos relativos ao meio ambiente nos processos e suas respectivas atividades dos núcleos, com ou em processo de certificação, deverão ser verificados em consonância com o documento IT-SESMT-4.3.1-001. Para as demais áreas deverão ser utilizadas as instruções dos documentos IT-SESMT-4.3.1-001 e IS-62.](#)

7. DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1. Verificar no trecho se existe cabo partido, caso positivo, corrigir ou eliminar o risco antes da interligação;

7.2. A interligação dos circuitos pode ser solicitada pelo Centro Responsável, quando em critério emergencial ou Supervisor de serviço em campo, em manobras de atendimento a obra de expansão.

7.3. Antes da interligação, os transformadores que ficarão fora de serviço **deverão estar com as chaves abertas e o barramento do secundário desconectado e isolado;**

NOTA 01: A abertura dos transformadores em serviço somente poderá ser realizada com autorização prévia do centro responsável.

NOTA 02: Em Manobras Programadas, a intervenção deve ser contemplada e registrada por um documento formal.

7.4. Previamente a atividade, realizar o teste de continuidade no disjuntor do By-pass;

7.5. Para Manobra Programada, o seccionamento do barramento dos transformadores deverá ocorrer nas conexões com a rede de baixa tensão, devendo ser realizada com a metodologia de trabalho com a rede energizada.

7.6. Em Manobras Emergenciais, a desconexão do barramento do transformador deverá ocorrer com o circuito aterrado.

7.7. Após o seccionamento, o barramento oriundo dos terminais do transformador deve ser devidamente isolado.

7.8. Atentar para distância de segurança das buchas do primário do transformador e para raios de média tensão;

7.9. Antes da interligação a equipe deve realizar conferência da sequência de fases;

NOTA 03: Não havendo condições prévias de identificação das fases (Ex.: Manobras Emergenciais), a equipe deve executar a interligação dos circuitos de Baixa Tensão e posteriormente verificar em 1 (um) dos clientes trifásicos (caso exista) se o faseamento está correto. Caso negativo, a equipe deve efetuar os ajustes no by-pass.

7.10. Em manobras programadas envolvendo geradores de baixa tensão e interligações de baixa tensão não deve haver desligamentos ou religamentos parciais;

7.11. Para a interligação dos circuitos de baixa tensão devemos considerar apenas um disjuntor de interligação, não sendo permitido, a interligação de mais de 2 (dois) circuitos de baixa tensão.

7.12. Todos os cálculos elétricos das manobras envolvendo geradores de baixa tensão e interligações de baixa tensão deve ser realizados pelo solicitante da manobra;

7.13. O tempo de desligamento dos transformadores para a conexão e desconexão do barramento de baixa tensão não deve ultrapassar 3 minutos;

7.14. Todas as pré-atualizações de geradores e interligações de baixa tensão só podem permanecer no sistema por, no máximo, 30 dias. Solicitações em circuitos com pré-atualizações que ultrapassem esse tempo serão reprovadas para correção.

8. AÇÕES E MÉTODOS

8.1. Em todas as intervenções o Centro Responsável e/ou Centro de Operação da Distribuição – COD, deve ser previamente comunicado;

8.2. Estacionar o(s) veículo(s) no local da atividade;

8.3. Sinalizar a área de trabalho contemplando todos os veículos, equipamentos e ferramentas envolvidos na atividade;

8.4. Realizar Criteriosa Análise de Riscos com todos os integrantes envolvidos na atividade;

8.5. Seguir as instruções dos Anexos listados abaixo de acordo com a atividade programada;

9. ANEXO 1: INTERLIGAÇÃO DE 2 (DOIS) CIRCUITOS DE BT VIA INSTALAÇÃO DE BY-PASS COM DISJUNTOR PARA ATENDIMENTO EMERGENCIAL.

10. ANEXO 2: INTERLIGAÇÃO DE 2 (DOIS) CIRCUITOS DE BT VIA INSTALAÇÃO DE BY-PASS SEM DISJUNTOR PARA ATENDIMENTO EMERGENCIAL.

11. ANEXO 3: INTERLIGAÇÃO DE 2 (DOIS) CIRCUITOS DE BT VIA INSTALAÇÃO DE BY-PASS COM DISJUNTOR PARA ATENDIMENTO A OBRAS DE EXPANSÃO COM UTILIZAÇÃO DE GERADOR DE BAIXA TENSÃO.

ANEXO 1: INTERLIGAÇÃO DE 2 (DOIS) CIRCUITOS DE BT VIA INSTALAÇÃO DE BY-PASS COM DISJUNTOR PARA ATENDIMENTO EMERGENCIAL

1. Solicitar ao Centro Responsável a indicação do transformador que irá receber as cargas do circuito de baixa tensão a ser interligado;
2. Abrir, sinalizar, testar, aterrar e retirar os cartuchos da chave do transformador que será retirado de serviço;
3. Desconectar barramento da bucha do transformador que será retirado de serviço;
4. Após confirmação de abertura, sinalização e desconexão do barramento secundário do transformador a ser retirado de serviço:
 - a) Realizar o posicionamento da escada de forma que consiga instalar a caixa do By-pass abaixo da Baixa Tensão;
 - b) Realizar o teste de tensão nos dois circuitos;
 - c) Em caso de rede secundária convencional, instalar os lençóis na rede, de forma a evitar curto-circuito no momento da instalação;

NOTA 01: Para evitar que os lençóis corram, é recomendado instalar grampos no equipamento.

- d) Posicionar a carretilha dupla ação para içar o By-pass e fixar a caixa no poste;
- e) Manter o disjuntor do By-pass desligado;
- f) Organizar os cabos que serão instalados em cada um dos circuitos;
- g) Instalar os jumpers do lado desenergizado, na sequência: Fase C, Fase B, Fase A;
- h) Instalar os jumpers do lado energizado, na sequência: Fase C, Fase B, Fase A;
- i) Retirar aterramento do circuito de BT que será energizado pela interligação;
- j) Ligar o disjuntor.

➤ Retirada do By-pass de disjuntor

- a) Desligar o Disjuntor e informar o horário ao centro responsável;
- b) Realizar o teste de tensão na rede;
- c) Instalar os lençóis isolantes na rede;
- d) Desconectar as fases do lado desligado, na sequência: Fase C, Fase B, Fase A;
- e) Desconectar as fases do lado energizado, na sequência: Fase C, Fase B, Fase A;
- f) Descer o By-pass;
- g) Desenergizar o circuito de BT que será normalizado (executar o ASTA);
- h) Conectar o barramento do secundário do transformador que estava fora de serviço;
- i) Retirar o aterramento da rede;
- j) Fechar as chaves do transformador que estava fora de serviço e informar o horário ao centro responsável.

ANEXO 2: INTERLIGAÇÃO DE 2 (DOIS) CIRCUITOS DE BT VIA INSTALAÇÃO DE BY-PASS SEM DISJUNTOR PARA ATENDIMENTO EMERGENCIAL.

1. Solicitar ao centro responsável a indicação e autorização de abertura do transformador que irá receber a carga do circuito a ser interligado;
2. Abrir, sinalizar, testar, aterrar e retirar os cartuchos da chave do transformador que será retirado de serviço;
3. Abrir, sinalizar, testar, aterrar o circuito de BT do transformador que irá receber a carga e informar imediatamente ao horário ao centro de responsável;
4. Desconectar barramento da bucha do transformador que será retirado de serviço;
5. Após confirmação de abertura, sinalização e desconexão do barramento secundário do transformador a ser retirado de serviço:
 - a) Conectar os jumpers (fase) obedecendo ao faseamento e seção igual ou superior a maior seção de condutor da rede (foto 1).

NOTA 01: Para a interligação sem disjuntor recomenda-se a utilização de cabo isolado para 1 kV.

- b) Retirar os aterramentos;
- c) Fechar o transformador que irá receber a carga e informar imediatamente o horário ao centro de responsável;
- d) Fechar nota de serviço.



Foto 1 – Interligação com By-pass Sem Disjuntor

ANEXO 3: INTERLIGAÇÃO DE 2 (DOIS) CIRCUITOS DE BT VIA INSTALAÇÃO DE BY-PASS COM DISJUNTOR E COM UTILIZAÇÃO DE GERADOR DE BAIXA TENSÃO EM MANOBRAS PROGRAMADAS.

1. Realizar inspeção nos dois circuitos de baixa tensão que será interligado;
2. Realizar contato com o COD e informar o início da manobra, solicitando a conexão do gerador e abertura dos transformadores;
3. Estacionar o gerador no local a ser conectado;
4. Sinalizar a área contemplando o gerador e os veículos de apoio, caso aplicável;
5. Verificar a abertura do disjuntor do by-pass de interligação da rede de baixa tensão atestando a ausência de continuidade entre os terminais do equipamento;
6. Ancorar o by-pass de interligação na estrutura do poste;
7. Instalar o by-pass de interligação nas redes de baixa tensão mantendo o disjuntor aberto;



Foto 02: Interligação com By-pass Com Disjuntor

NOTA 01: Verificar o correto faseamento entre as redes de baixa tensão, pode ser utilizado multímetro ou sequêncímetro.

NOTA 02: A instalação do By-pass de interligação é realizada com as redes de baixa tensão energizadas.

NOTA 03: Os condutores utilizados na interligação devem ser isolados e possuir seção igual ou superior a maior seção de condutor da rede.

8. Realizar a conexão do gerador na estrutura de um dos transformadores envolvidos nos circuitos de baixa tensão interligados ou no primeiro poste ao lado conforme especificado na Instrução de Trabalho IT-RD-00016 – Operação, Manutenção e Conexão de Geradores à Rede de Distribuição de Baixa Tensão;



Foto 03: Instalação de Gerador

NOTA 03: Nessa etapa, o gerador deve ser conectado com a rede de baixa tensão energizada.

9. Abrir e sinalizar todas as chaves do transformador que alimenta o circuito que o gerador foi conectado;
10. Desconectar ou Seccionar e isolar o barramento do transformador que foi desligado no item anterior;

NOTA 04: O barramento do transformador deverá ser desconectado ou seccionado na rede de baixa tensão seguindo o método de trabalho com a rede de baixa tensão energizada.

11. Ligar o disjuntor do gerador;

NOTA 05: Nessa etapa, os clientes serão alimentados pelo gerador de baixa tensão.

12. Abrir e sinalizar todas as chaves do transformador da rede de baixa tensão que será interligada, (rede de baixa tensão que NÃO está com o gerador conectado);
13. Desconectar ou Seccionar e isolar o barramento do transformador desligado do item acima;

NOTA 06: O barramento do transformador deverá ser desconectado ou seccionado na rede de baixa tensão seguindo o método de trabalho com a rede de baixa tensão energizada.

14. Fechar o disjuntor do by-pass de interligação da rede de baixa tensão já instalado no poste;

NOTA 07: Nessa etapa, os clientes das duas redes de baixa tensão serão alimentados pelo Gerador instalado.

➤ **Desligando o gerador e normalizando a alimentação das redes de Baixa Tensão**

15. Informar ao COD o início da normalização do circuito, solicitando autorização para fechamento dos transformadores;
16. Desligar o disjuntor do by-pass de interligação das redes de baixa tensão;
17. Reconectar o barramento do transformador da rede de baixa tensão desligada, (rede de Baixa Tensão que NÃO está com o gerador conectado);
18. Fechar todas as chaves de alimentação do transformador cujo barramento foi reconectado a rede de BT, item acima;

NOTA 08: Nessa etapa, foi normalizado a alimentação de uma das redes de Baixa Tensão.

19. Desligar o disjuntor do gerador;
20. Desligar o gerador;
21. Reconectar o barramento do transformador que está instalado no circuito de conexão do gerador;
22. Fechar todas as chaves do transformador no item acima, transformador que está conectado na mesma rede do gerador;
23. Desconectar o gerador da rede de baixa tensão;

NOTA 09: A desconexão do gerador irá ocorrer com a rede de baixa tensão energizada.

NOTA 10: Nessa etapa, as redes de baixa tensão foram normalizadas.

24. Desconectar o by-pass de interligação das redes de baixa tensão;
25. Retirar o by-pass de interligação da estrutura;

NOTA 11: O by-pass será desconectado e retirado com a rede de Baixa Tensão energizada, utilizando o procedimento de trabalho com a rede energizada.

26. Informar o COD o horário de normalização do circuito;
27. No escritório, gerar nota para retirar a pré-atualização do gerador de BT e by-pass de interligação.

➤ **Pré-atualização do Gemini para efetivação das manobras**

28. Para solicitar a manobra de interligação das redes de baixa tensão e instalação do gerador de baixa tensão, o sistema Gemini deve ser devidamente pré-atualizado considerando a simbologia, bandeirolas e informações padrão;

29. Na imagem abaixo, Foto 04, segue o exemplo de simbologia e textos que deve ser utilizado para a correta pré-atualização do sistema;

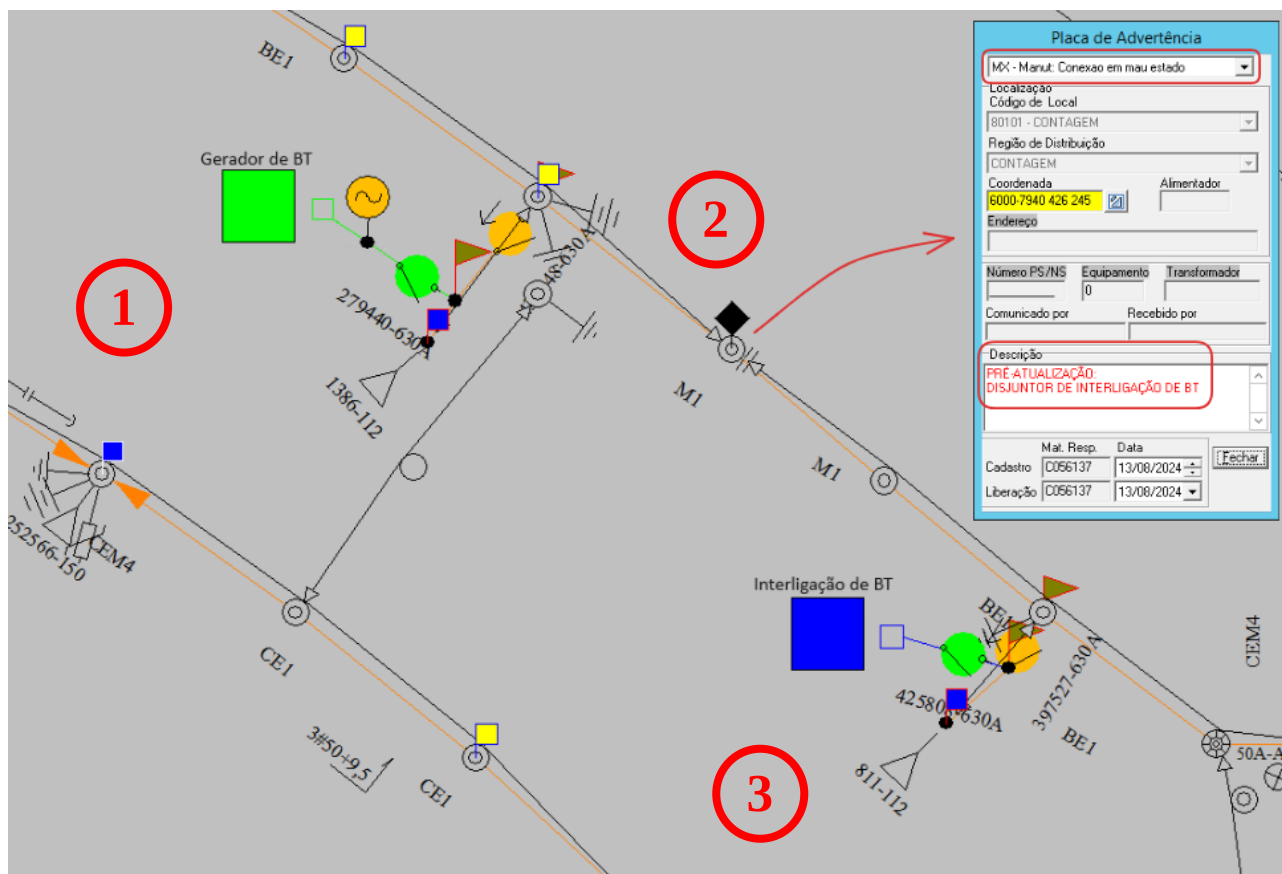


Foto 04 – Simbologia padrão para pré-atualização do sistema Gemini

Descrição:

- 1 – Local (transformador) onde será instalado o gerador;
- 2 - Bandeirola e Texto padrão inserido no local onde será instalado o By-pass de interligação das redes de baixa tensão;
- 3 – Transformador que será alimentado pelo gerador através da interligação.

NOTA 12: Toda a pré-atualização realizada para possibilitar a manobra executada, deve ser retirada do sistema quando finalizada a intervenção no circuito.