



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Nome do Trabalho Técnico		
Alternativas Tecnológicas Utilizadas para Restabelecimento das Linhas de Transmissão - LT de Religamento Especial, da CEMIG.		
Nome do autor principal	Nome do autor 1	Nome do autor 2
Marcelo Soares Sabino	Omar de Alvarenga Filho	
CEMIG Distribuição SA	CEMIG Distribuição SA	Nome da empresa
msabino@cemig.com.br	omar@cemig.com.br	E-mail do autor 2

PALAVRAS CHAVE:

Restabelecimento de LT Religamento Especial.

DADOS DA EMPRESA:

Nome: CEMIG Distribuição – CEMIG D
Endereço: Rua Itambé 114 8º Andar, Bairro Floresta – 30150-150 Brasil
Belo Horizonte Minas Gerais
Telefone/fax: 3506 7355 – 3506 7228
E-mail: msabino@cemig.com.br

RESUMO

- Relatar os critérios de classificação das Linhas de Transmissão - LT da CEMIG, quanto à condição de religamento especial;
- Informar as condições para o restabelecimento, considerando a condição de religamento especial, a partir de dados fornecidos pelas inovações tecnológicas disponíveis: 1) rede SAPNET, 2) localizador de faltas – Telefault P500, 3) procedimento convencional de restabelecimento de LT de religamento especial;
- Classificação das LT quanto ao risco;
- Novas tecnologias em avaliação e estudos de P&D aplicáveis ao processo.

1. Introdução

O êxodo rural iniciado na década de 70, deu origem ao processo de favelização verificado nos médios e grandes centros urbanos do país, estando associado à falta de políticas de assentamento do homem no campo e de construção de moradias de baixa renda provocando assim, ao longo dos anos, a ocupação irregular das faixas de segurança das Linhas de Transmissão da CEMIG, sendo atualmente estimada em 15.000 famílias.

Para o sistema elétrico, do ponto de vista da manutenção e operação das Linhas de Transmissão, os impactos dessa ocupação são imediatos exigindo da CEMIG medidas criativas de modo a reduzir os tempos de interrupção no fornecimento de energia aos seus clientes e consumidores, quando de falhas sustentadas nessas LT.

Como conseqüência, da ocupação irregular de inúmeras famílias de baixa renda os locais por onde atravessam as Linhas de Transmissão, vilas e favelas, tornaram-se redutos de marginais que ameaçam a integridade física dos eletricitistas, principalmente, no horário noturno o que inviabiliza o atendimento imediato às ocorrências, impactando nos tempos de restabelecimento das Linhas e nos índices de freqüência e duração de interrupção.

Em razão desse fenômeno as Linhas de Transmissão que atravessam as áreas de alto índice de invasão de faixa foram caracterizadas como Linhas de Religamento Especial, conforme conceituação abaixo.

Sendo assim, a CEMIG se viu obrigada a desenvolver uma metodologia específica para classificação dessas Linhas quanto ao risco e estabelecer critérios técnicos para operar e manter as mesmas, assegurando de modo eficaz a operação e manutenção do sistema elétrico e a integridade pessoal de terceiros e de suas propriedades.

1.1 - Objetivo.

Este trabalho tem por objetivo apresentar a sistemática de operação e manutenção das Linhas de Transmissão de Religamento Especial, baseado nos seguintes tópicos:

- Metodologia de cálculo do risco;
- Classificação das LT quanto ao risco;
- Alternativas tecnológicas utilizadas para restabelecimento das LT;
- Classificação das LT e das áreas de atendimento quanto ao grau de risco para atendimento em emergência pela Equipe de Manutenção de LT - EMLT;
- Novas tecnologias em avaliação associadas a estudos de P&D aplicáveis ao processo.

1.2 - Numero de Linhas de religamento Especial das 7 (sete) gerências regionais de Operação (COD's regionais) em Minas Gerais, mais a Malha Principal :

- ✓ Principal – Belo Horizonte : 07 LT
- ✓ Norte – Montes Claros : 00 LT
- ✓ Sul – Pouso Alegre : 00 LT
- ✓ Leste – Governador Valadares : 05 LT
- ✓ Oeste – Divinópolis : 00 LT
- ✓ Mantiqueira – Juiz de Fora : 00 LT
- ✓ Triângulo – Uberlândia : 02 LT
- ✓ Metropolitana – Belo Horizonte : 23 LT
- Total CEMIG : 37 LT

Das 90 Linhas de Transmissão da Malha Regional de Distribuição Centro da CEMIG, 24% são Classificadas como de Religamento Especial.



⇒ LINHAS DE TRANSMISSÃO DE RELIGAMENTO ESPECIAL - LT: são aquelas linhas cujo religamento, sob certas condições de falta (condutor rompido e caído ao solo, queda de estrutura, e outros), representa alto risco para terceiros e/ou suas propriedades;

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 - Critérios para Classificação das Linhas de Transmissão da CEMIG

DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS

- Fator de segurança quanto à ocorrência de defeito ou falha (Fd)
- Fator de segurança de uma LT quanto à presença de pessoas na área de defeito/falha (Fp)
- Potencial de Risco (R)
- Graduação dos Parâmetros Indicadores de Segurança
 - ✓ Idade da LT (I)
 - ✓ Bitola dos condutores (B)
 - ✓ Carregamento elétrico da LT (C)
 - ✓ Desempenho da LT quanto à falhas nos últimos 5 anos (D)
 - ✓ Desempenho quanto à descarga atmosférica por 100 Km por ano nos últimos 5 anos (K)
 - ✓ Aterramento Especial (A)
 - ✓ Tipo de ocupação da faixa (F)
 - ✓ Extensão da LT em áreas povoadas (L)

2.1.1 - Fator de segurança quanto à ocorrência de defeito ou falha (Fd)

Este fator define a probabilidade de ocorrência de defeito ou falha da LT e depende dos seguintes parâmetros construtivos e operacionais:

- I = idade da LT
- B = bitola do cabo condutor
- C = carregamento elétrico da LT
- D = desempenho quanto à falha
- K = desempenho quanto à descarga atmosférica
- A = aterramento especial

O fator de segurança, quanto à ocorrência de defeito ou falha (F_d) é definido por:

$$F_d = \frac{I+B+C+D+K+A}{6}$$

- Fator de segurança de uma LT quanto à presença de pessoas na área de defeito/falha (Fp)

Este fator define a probabilidade da ocorrência de defeito ou falha da LT atingir terceiros ou suas instalações. Depende dos seguintes parâmetros característicos da faixa:

- F = fator do tipo da ocupação da faixa
- L_p = extensão da LT em área urbana
- L_T = extensão total da LT
- L = fator de extensão da LT em áreas povoadas

O fator de segurança, quanto à presença de pessoas na área de defeito ou falha (F_p) é definido por:

$$F_p = \frac{\left(I - \frac{L_p}{L_T} \right) \times L + F}{2}$$

2.1.3 - Potencial de Risco (R)

É definido como sendo o grau de risco, em percentual, que determinada LT oferece a terceiros ou às suas instalações. Dependem dos fatores Fd e Fp da seguinte forma:

$$R = [1 - (Fp + Fd - (Fp \times Fd))] \times 100 \%$$

EQUAÇÃO GERAL
PARA CÁLCULO

2.1.4 - GRADUAÇÃO DOS PARÂMETROS INDICADORES DE SEGURANÇA

2.1.4.1 - Idade da LT (I)

Este parâmetro depende das características predominantes dos tipos de estruturas da LT:

LT com estruturas metálicas ou de concreto

Idade da LT (anos)	Valor de I
≤ 10	I = 1
$> 10 \leq 30$	I = 0,99 a 0,50 (interpolares os valores linearmente)
$> 30 \leq 60$	I = 0,49 a 0 (interpolares os valores linearmente)

LT com estruturas de madeira

Idade da LT (anos)	Valor de I
≤ 5	I = 1
$> 5 \leq 15$	I = 0,99 a 0,50 (interpolares os valores linearmente)
$> 15 \leq 30$	I = 0,49 a 0 (interpolares os valores linearmente)

NOTA: Se todos os vãos invadidos, com esparsa, média e alta ocupação e aqueles com tráfego baixo, médio e intenso (ver item 2.1.4.8), sofrerem melhorias que restabeleçam as características da LT como nova, considerar a idade da LT a partir da data destas melhorias.

2.1.4.2 - Bitola dos condutores (B)

Para a aplicação do índice (B) considerar a aplicação da tabela a seguir:

Condutor	2 AWG	1/0 a 4/0 AWG	336.4 a 954 MCM
Fator (B)	0,30	0,60	0,95

NOTA: Cabos com bitolas não constantes nesta tabela deverão ter seus valores de B semelhantes àqueles cabos com valores de resistência a ruptura mais próximos.

NOTA: Caso os cabos sejam geminados deverá ser considerada a bitola de um cabo só.

2.1.4.3 - Carregamento elétrico da LT (C)

Considerar os seguintes valores de acordo com o carregamento elétrico da LT:

- Para linha com carregamento $\leq 100\%$ adotar o valor de C = 1,00;
- Para linha com carregamento $> 100\%$ adotar o valor de C = 0,25.

2.1.4.4 - Desempenho da LT quanto à falhas nos últimos 5 anos (D)

Considerar o número de falhas nos últimos 5 anos para a linha, onde o índice será dado de acordo com a tabela a seguir:

Número de falhas	0	1	2	≥ 3
Índice (D)	1,0	0,75	0,50	0,25

NOTA: Deverão ser consideradas apenas falhas de origem das LTs, excetuando aquelas de origem externas e de origem da função "faixa", que levaram ao rompimento, queda ou recalque de cabos condutores.

2.1.4.5 - Desempenho quanto à descarga atmosférica por 100 Km por ano nos últimos 5 anos (K)

Para a avaliação do desempenho da linha quanto à descarga atmosférica considerar o nível de tensão da linha e o número de desligamentos/100km/ano, conforme a tabela a seguir:

K	Tensão da Linha de Transmissão (kV)						
	34,5	69	138	161	230	345	500
Número de desligamentos/100 km /ano							
1	0	0	0	0	0	0	0
0,75	< 25	< 12	< 9	< 4	< 4	< 2	1
0,50	26 a 35	13 a 18	10 a 14	5 a 6	5 a 6	3 a 5	2
0,25	> 35	> 18	> 14	> 6	> 6	> 5	> 2

2.1.4.6 - Aterramento Especial (A)

Para esse índice considerar os vãos invadidos e a existência ou não de aterramento especial nesses vãos, conforme a tabela a seguir:

Condição (vãos invadidos)	Índice de aterramento especial (A)
com aterramento	1,0
sem aterramento	0,5

Neste caso considerar vãos invadidos com ocupação média e alta e tráfego médio e intenso de pessoas e veículos (ver alínea g).

Nota: entende-se por aterramento especial aquele que é projetado especificamente para manter sob valores aceitáveis as tensões de passo e de toque, geralmente são executados em forma de anéis.

2.1.4.7 - Tipo de ocupação da faixa (F)

Para a definição do tipo de ocupação da faixa (F) considerar o critério a seguir:

Critério	Valor de F
Ruas, avenidas, rodovias ou outras com tráfego inferior a 1 pessoa ou um veículo por minuto. Área sem invasão de faixa	1,0
Ocupação esparsa (de 1 a 5 invasões por vão)	0,87
Ruas, avenidas, rodovias ou outras com tráfego baixo (de 1 a 4 pessoas ou veículos por minuto)	0,75
Ocupação média (5 a 10 invasões por vão), ruas, avenidas, rodovias ou outras com tráfego médio (de 6 a 10 pessoas ou veículos por minuto)	0,56
Tráfego baixo, médio ou intenso a menos de 3 metros de estruturas sem defensas de proteção.	0,40
Ocupação alta (acima de 10 invasões por vão), favela, ruas, avenidas, rodovias ou outras de tráfego intenso (acima de 10 pessoas ou veículos por minuto)	0,26

NOTA: para classificação do tráfego deverá ser observado um dia típico de tráfego mais intenso;

NOTA: no caso de ocorrência de mais de um motivo para determinação do fator de faixa, considerar aquele de menor valor.

2.1.4.8 - Extensão da LT em áreas povoadas (L)

Esse índice expressa a extensão, em quilômetros, das áreas povoadas (rurais e urbanas na faixa ou não) pelas quais a LT passa. Nesta avaliação deve-se considerar apenas aquelas áreas realmente povoadas, eliminando, por exemplo, loteamentos abertos sem ocupação e que não geram tráfego sob a LT. A tabela a seguir apresenta os índices de acordo com a extensão da área invadida.

Extensão da área povoada	Valor de L
0 km	1,0
5 km	0,87
10 km	0,75
≥ 20 km	0,50

NOTA: Valores de extensão não indicados nesta tabela, deverão ser interpolados linearmente.

2.2. - Classificação das Linhas de Transmissão com Religamento Especial

São os seguintes critérios para classificação de LT como de religamento especial:

- A LT deverá ser considerada de religamento especial, quando o potencial de risco (R) for igual ou maior que 10%, conforme apurado com a aplicação da equação citada no item 2.1.3.;
- Caso as LT com cabo 2 AWG não sejam classificadas como de religamento especial, estas deverão ser consideradas como tal se houver algum vão invadido de alta e média ocupação e travessias sobre ruas, avenidas, rodovias ou outras de tráfego médio e intenso. Entretanto poderão sair desta classificação se os vãos invadidos ou ocupados tiverem seus cabos substituídos por cabos com bitolas iguais ou superiores a 1/0 AWG.

2.3 - Procedimentos Operativos Envolvendo as LT de Religamento Especial da Superintendência Regional de Distribuição Centro - DC, na CEMIG

Se a Linha de Transmissão for classificada como de religamento especial, os testes são executados conforme a seguir:

- ❖ ÚNICO TESTE - RA ou RM com tempo máximo de 01 minuto após o desarme.
- ❖ Demais testes - somente após a análise dos recursos abaixo referenciados ou quando os defeitos forem claramente identificados e observado que não haja risco para terceiros.

Portanto, ocorrendo desarme de uma linha de transmissão de religamento especial, é utilizado os recursos comuns (Inspeção nos trechos de risco) e/ou os “novos” procedimentos com auxílio das inovações tecnológicas, disponíveis na seguinte ordem de prioridade:

- Inspeção de todos os vãos que possuem invasão de faixa, antes que se façam os testes de energização da linha;
- SAPNET; (rede de oscilografia e de registradores digitais de perturbação - RDP) .
- Telefault P500. (instrumento que permite a localização de defeitos em linhas de transmissão desenergizadas através do método de refletometria).

As informações sobre os resultados dos testes com telefault para LT de distribuição operadas pelo COS deverão ser encaminhadas pelo COD ao COS.

2.4 – Alternativas Tecnológicas Utilizadas para Restabelecimento das LT

A utilização desses recursos, (SAPNET e TELEFAULT P500), acima referenciados no item 2.3, são devido à dificuldade da equipe de manutenção de LT de adentrar em trechos perigosos, principalmente à noite, por onde passam a maioria dessas linhas de transmissão e também pela facilidade que as inovações tecnológicas atuais nos proporcionam.

2.4.1 - Para a aplicação da SAPNET devem ser considerados os seguintes requisitos:

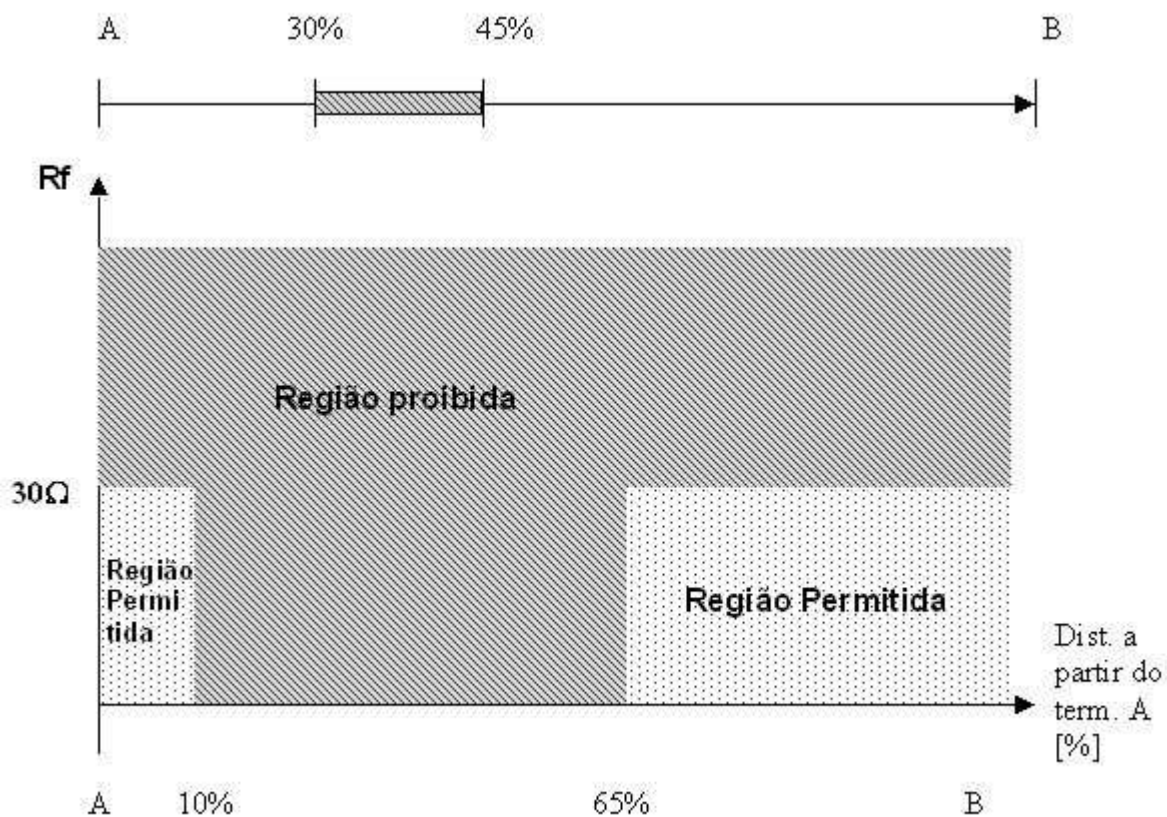
A LT deverá estar cadastrada na SAPNET de forma a permitir a localização da ocorrência da falta. O cadastramento, a partir dos terminais da linha, indicará em percentual a faixa da área crítica e a localização da falta.

Para liberação do religamento manual devem ser cumpridos os seguintes critérios:

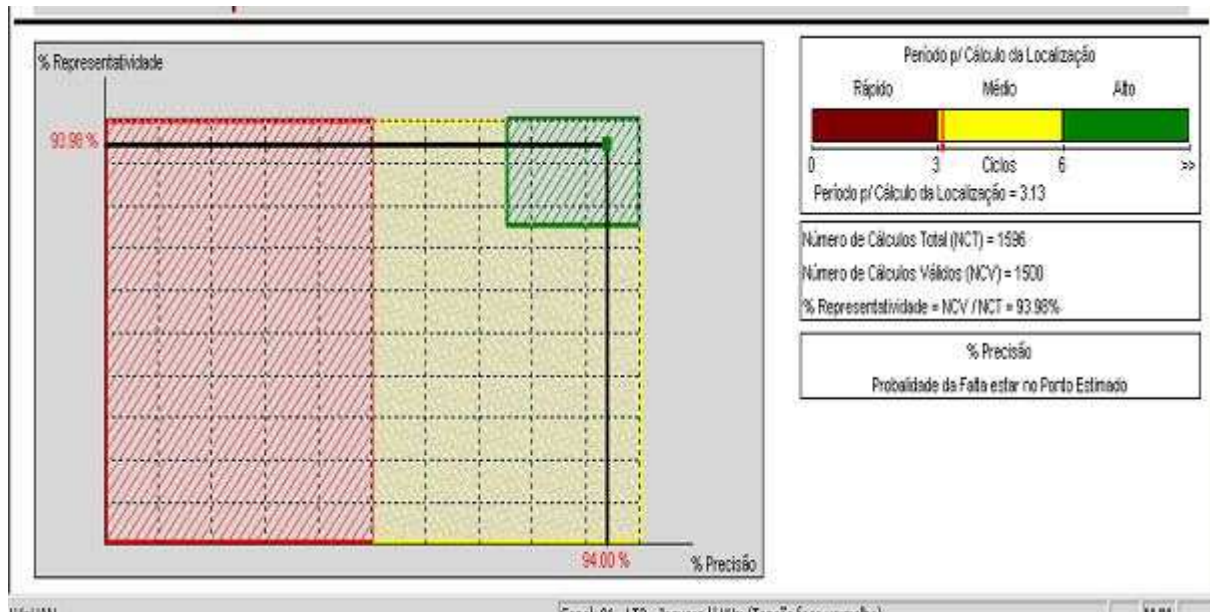
- $\pm 20\%$ de acréscimo na distância para a faixa proibida, por motivo de segurança;
- R_f – resistências de faltas acima de 30Ω , mesmo fora da faixa proibida;
- Qualidade na resposta fornecida pelo equipamento de localização de falta, exigindo-se que a indicação esteja na região de boa representatividade, (maior que 75%) e precisão (maior que 75%) no respectivo gráfico de localização de faltas da UAN.

Exemplo de aplicação dos critérios:

- Na LT abaixo, supondo uma área invadida de 30 a 45%, a partir do terminal A:



- Gráfico de localização de faltas da Unidade de Análise Numérica - UAN, apresentando representatividade maior que 75% e precisão também maior que 75%:



Exemplo de retorno de mensagem para o despachante quanto a utilização da SAPNET, com informação de autorização ou desautorização para executar teste de nova tentativa de religamento da LT, sem a necessidade de inspeção nos trechos de risco das mesmas:



2.4.2 - A aplicação do Telefault P500 deverá ser utilizada quando:

- a inspeção visual for de alto risco e inviável para o momento da falta;
- a localização da falta pela rede Sapnet não apresentar um resultado conclusivo que permita o religamento ou quando não existir o RDP no terminal da Linha;

Avaliação dos resultados da localização da falta com o Telefault P500:

- Se a falta for de baixa impedância ou houver rompimento de condutor, o Telefault P500 normalmente dará uma indicação com precisão do local do defeito e a operação / manutenção poderá utilizar o resultado para definir a realização ou não do reparo de imediato;
- Por outro lado, se a falta for de alta impedância, a localização não é precisa e, conseqüentemente, a inspeção terá que ser realizada.
- Se a ocorrência foi falha transitória e não houver defeito permanente na LT, ou seja, não há impedimento de religá-la; O Telefault P500 dará confiabilidade nessa informação para seu operador.

=>operador do Telefault P500 informará para o Centro de Operação apenas uma das duas alternativas:

1. a Linha pode ser religada;
2. a Linha não pode ser religada.

No caso da 2ª alternativa, ou seja, a Linha não pode ser religada, a inspeção visual terá que ser realizada para identificação e do ponto da falta.

A natureza do defeito pode ser determinada. Um sinal refletido cuja frente de onda apresenta-se para cima, conforme ilustrado na Figura 1 indica uma LT aberta, ou um defeito de alta impedância.

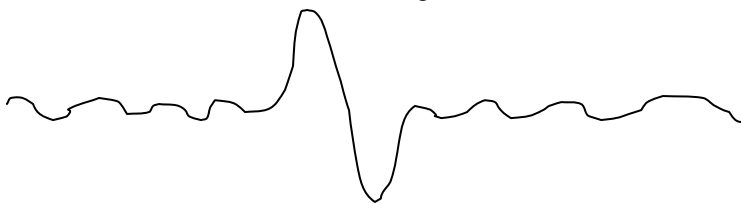


Figura 1. Defeito de alta impedância ou LT aberta.

Um sinal refletido cuja frente de onda apresenta-se para baixo, conforme ilustrado na Figura 2, indica um curto-circuito Fase-Terra ou entre fases, o que significa um defeito de baixa impedância.

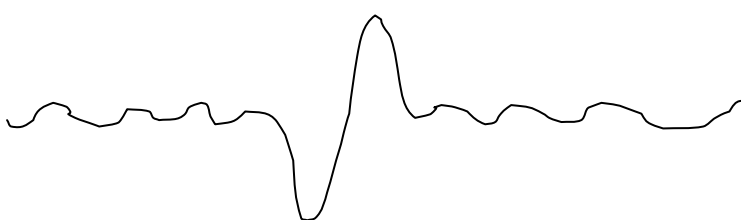


Figura 2. Defeito de Baixa Impedância ou Curto-Circuito na LT.

Nota: a partir do diagnóstico processado pelo equipamento e a confirmação do tipo de onda resultante o operador do P500 comunica com o COD informando sobre o defeito.

Se esse diagnóstico indicar uma onda como a da Figura 2 o operador do P500 desautoriza totalmente um novo teste na LT.

Neste caso, o COD aciona a Equipe de Manutenção de LT -EMLT para inspeção visual ao longo da LT, em especial nos trechos de risco.

2.5 - Classificação das LT e das áreas de atendimento quanto ao grau de risco para atendimento em emergência pela EMLT.

2.5.1 – Tabela do “Grau de Risco” das LT de Religamento Especial da DC.

Em razão dessa condição foi estabelecido pela área de gestão da manutenção - GMLT o “Grau de Risco” das LT da DC, com as respectivas condições de acesso, de modo que os eletricitas e técnicos da equipe possam se orientar quanto ao risco e controle para cada local, conforme tabela a seguir:

LEGENDA DOS GRAUS DE RISCO PARA ELETRICISTAS	
Grau de Risco	Risco / Controles
NORMAL	- Áreas sem riscos adicionais; - Acessar de dia ou à noite;
GRAU DE RISCO 1 - (GR1)	- Risco moderado durante o dia; - Risco elevado à noite; - Acessar de dia; - Pedir apoio LI/IA (Segurança Patrimonial) para acessar à noite;
GRAU DE RISCO 2 - (GR2)	- Risco elevado durante o dia; - Risco iminente à noite; - Pedir apoio LI/IA (Segurança Patrimonial) para acessar de dia; - Evitar acessar à noite;

2.5.2- Listagem das Linhas de Religamento Especial da DC;

NOME DA LT	Grau de Risco	RDP	Tensão (kV)	Vãos a serem inspecionados pela equipe de manutenção antes do religamento especial
LT1 BH/Bonsucesso - BH/Gutierrez	GR2	Não	138	(4 a 5, 6 a 8, 9 a 10, 11 a 13 e 13 a 18 - invasão)
LT2 BH/Bonsucesso - BH/Gutierrez	GR2	Não	138	(4 a 5, 6 a 8, 9 a 10, 11 a 13 e 13 a 18 - invasão)
(*) LT1 BH/Bonsucesso - BH/Sion	GR2	Não	138	(13 a 14 e 15 a 21 - invasão)
(*) LT2 BH/Bonsucesso - BH/Sion	GR2	Não	138	(13 a 14 e 15 a 21 - invasão)
(*) BH/Horto - Santa Luzia 1	Normal	Não	138	(22 a 24 e 27 a 30 - invasão) e FEBEM
(*) BH/Horto - Taquaril	Normal	Sim	138	(22 a 24 e 27 a 30 - invasão) e FEBEM
(*) BH/Maracanã - Santa Luzia 1	GR2	Não	138	(76 a 79 e 82 a 83 - invasão)
(*) BH/Maracanã - BH/São Marcos	GR2	Não	138	Em toda a sua extensão devido ao intenso tráfego de pessoas e Veículos.
(*) BH/São Marcos - Taquaril	GR2	Sim	138	(18 a 25 - invasão)
CI/Santa Luzia - Sabará 1	GR1	Não	138	(31 a 38 - invasão)
(*) BH/Pampulha – Vespasiano 2	GR2	Sim	138	(8 a 10, 16 a 19 - invasão)
(*) Barreiro 1 - Igarapé	GR2	Sim	138	(17 a 20, 39 a 39A, 39A a 40 - invasão)
Barreiro 1 - Petrobrás/Regap	GR2	Sim	138	(12 a 21 e 25 a 31 - invasão)
Betim 2 - BH/Jatobá	GR2	Não	138	(1A a 12A, 13A a 15A, 17A a 20A e 39 a 39A 39A a 40, 8B a 14B - invasão.)
Betim 2 - Betim 3 (Der. p/ TEKSID)	GR1	Não	138	(49 a 51, 52 a 55, 62 a 63, 66 a 68 - invasão)
BH/Bonsucesso - Demetrô C	GR2	Não	138	(2 a 3, 5 a 8, 9 a 11, 14 a 27, 5B a 6B - invasão)
LT1 Cidade Industrial - Gafanhoto	GR2	Não	69	(270 a 275, 279 a 282, 288 a 290 e 291 a 292, 298 a 299 - invasão)
LT2 Cidade Industrial - Gafanhoto	GR2		69	(270 a 275, 279 a 282, 288 a 290 e 291 a 292, 298 a 299 - invasão)
LT S. Lagoas 2 - Cordisburgo	Normal	Não	69	(2 a 3 saída da SE Sete Lagoas 2) , (11 a 39 - Horta Comunitária), (61 a 65 localidade de Estiva) e (245 ao pórtico da SE Cordisburgo).
LT1 Barreiro 1 - BH/Bonsucesso	GR2	Sim	138	1 a 4, 6 a 7, 7 ao Pórtico (Invasão em toda a extensão da LT)
LT2 Barreiro 1 - BH/Bonsucesso	GR2	Sim	138	1 a 4, 6 a 7, 7 ao Pórtico (Invasão em toda a extensão da LT)
LT1 Barreiro 1 - Cidade Industrial	GR2	Sim	138	1 a 4, 5 a 6, 7 a 8, 10 a 13, 14 a 15, 17 a 19 a 27 - invasão)

Fonte das Informações: GMLT da DC/MC – última atualização: 02/10/2007

3 - RESULTADOS / CONCLUSÕES

3.1 – Exemplo de aplicativo informatizado com entrada de dados para calculo do Risco das LT;

CÁLCULO PARA A DETERMINAÇÃO DAS LTs DE RELIGAMENTO ESPECIAL

DADOS DE ENTRADA

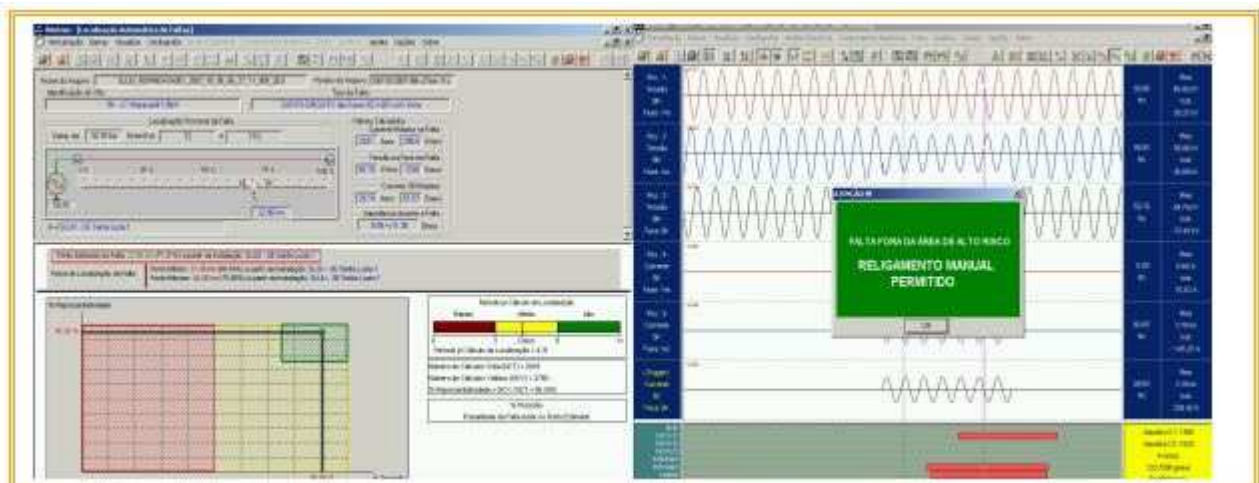
Unidade de Negócio	DC/MC	Tensão (kV)	138
Nome da LT	Barreiro 1 - PETROBRAS/Recap	Data da Energização da LT	1/3/1968
Extensão Total da LT (KM)	13,4	Extensão da LT em Áreas Urbanas (KM)	5,9
		Extensão da LT em Áreas Povoadas (KM)	5,9
Natureza das Estruturas	Metálica	Bitola do Cabo Condutor	336.4
Carregamento Contínuo Admissível (MVA)	150	Carregamento Máx. Verificado (MVA)	28
Tipo da Ocupação	Ocupação Alta ou Tráfego Intenso	Aterramento Especial?	Não
Número de Falhas	2	AK Médio	3,71

3.2 – Exemplo de caso utilizando-se a rede Sapnet, para definição da opção de fazer novo teste de restabelecimento na LT após um Religamento Automático Não Satisfatório - RANS.

Na figura abaixo podemos ver a localização de falta da ocorrência na LT BH/Maracanã - Santa Luzia 1 e com a mensagem de "Religamento Manual Permitido". Trata-se de um caso real.

Nesse caso, pode ser feito um "novo" Religamento Manual - RM para religar a LT, sem a necessidade de ser feito a inspeção nos trechos de risco/invasão de faixa, pois a indicação da falta foi fora dos trechos invadidos.

Especificamente, foi uma falta transitória, cuja causa foi descarga atmosférica.



3.3 - Novas tecnologias em avaliação e projetos de P&D aplicadas ao processo:

A CEMIG, a convite do Professor Francisco M. Portelinha, da Universidade Federal de Itajubá (UFEI), vem participando, a partir de Junho/2007, de iniciativas - Projeto de P&D de desenvolvimento de um "SISTEMA DE MONITORAMENTO E DETECAO DE ROMPIMENTO DE CABOS EM LT DE RELIGAMENTO ESPECIAL".

A proposta deste P&D é realizar um monitoramento em tempo real das LT de religamento especial, para identificar rompimento real de um ou mais cabos condutores.

O aspecto inovador da proposta é a identificação do rompimento de cabos condutores de LT, através das técnicas de reflectometria e inteligência artificial. A técnica de reflectometria, também conhecida como TDR (Time Domain Reflectometer) permite calcular a distancia do ponto de referencia (ponto onde está instalado o equipamento), ao ponto onde ocorreu o rompimento do cabo.

A partir dessas informações as áreas de Engenharia de operação e de manutenção poderão estabelecer critérios que garantam maior segurança para operação e manutenção dessas LT, integrando essas informações na sistemática de RA das mesmas, com a inibição ou não do religamento automático.

As informações resultantes da aplicação desse dispositivo poderão ainda ser utilizadas permitindo com que nas Linhas de religamento especial possam ser praticados testes convencionais de religamento.

3.4 - Considerações Finais:

Considerando que a remoção das famílias que residem nas faixas de segurança de LT dependem de políticas públicas de longo prazo e elevado custo financeiro, as empresas deverão buscar novas soluções tecnológicas para conviver e minimizar os efeitos restritivos impostos aos sistemas elétrico por esta realidade.

Esse trabalho propõe ser um instrumento de discussão do assunto a nível nacional, suscitando o desenvolvimento de iniciativas para ampliar as alternativas de operação e manutenção das Linhas de Transmissão que atravessam aglomerados e vilas, haja visto que este fenômeno se multiplica em todas as grandes cidades do país.

Referencias Bibliográficas.:

- Instrução Operativa IO.TR/SO.01.161 Critérios para Religamento de Linhas de Transmissão de Religamento Especial;
- IO COD/MP 064 Procedimentos Operativos Envolvendo as LT's de Religamento Especial da DC;
- Instrução operação rede Sapnet,
- Instrução operação Telefault P500;
- DPR-15 Política de Segurança de Terceiros CEMIG;