

MANUTENÇÃO EM CADEIAS DE ISOLADORES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

RICARDO INFORZATO GREJO ¹
JOSÉ JOÃO BARRICO ²

RESUMO

O investimento em tecnologias modernas é fundamental para a melhoria da produtividade e da qualidade dos serviços já tradicionais, e principalmente da segurança do trabalho dos eletricitistas. Mais do que buscar a utilização de tecnologias altamente sofisticadas, para o setor deve-se buscar também a segurança do trabalhador. Os dados foram levantados no município de Rio Claro, no Estado de São Paulo. O objetivo da pesquisa foi analisar qual a melhor forma para execução das manobras na troca de isoladores em regime energizado em linhas de transmissão de energia elétrica de 440 kV circuito simples, destacando o método ao potencial, onde um ou mais eletricitista executam manobras em contato com as partes energizadas, trabalhando ao mesmo potencial dos cabos condutores, e verificar a segurança e o ambiente de trabalho do eletricitista. Os resultados permitiram concluir que com a metodologia aplicada houve a diminuição do tempo de execução das manobras pela melhoria do método de escalada e aumentando da segurança dos eletricitistas e do Sistema Elétrico de Potência (SEP) com o aprimoramento da entrada e saída do(s) eletricitista(s) do potencial.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho; Escalada de Estrutura; Método ao Potencial.

(1) Graduado em Engenharia Elétrica – Universidade de Marília, Discente do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da Fundação Paulista de Tecnologia - Unilins. Avenida Nicolau Zarvos, 1925, Bairro Ribeiro, CEP 16400-000, Lins, SP, Brasil. (rigrejo@pop.com.br).

(2) Docente do curso de Pós-graduação da Fundação Paulista de Tecnologia - Unilins. Avenida Nicolau Zarvos, 1925, Bairro Ribeiro, CEP 16400-000, Lins, SP, Brasil. (jbarrico@sti.com.br).

INTRODUÇÃO

O tema apresentado refere-se à manutenção de linhas de transmissão de energia elétrica energizadas, com tensões de 440.000 Volts, focando as manobras de troca de isoladores pelo método ao potencial. Pelo método do potencial um ou mais eletricitistas executam manobras em contato com as partes energizadas, cabos condutores de energia, trabalhando ao mesmo potencial da linha de transmissão. Os eletricitistas que vão ao potencial, estão munidos de vestimenta condutiva e bastão de equalização de potencial. O método de trabalho ao potencial, é empregado em linhas de transmissão de tensões superiores a 138kV, a fim de se garantir as distâncias mínimas de segurança dos eletricitistas nas manobras de entrada e saída do potencial.

Os serviços de manutenção em linhas de transmissão energizadas envolvem vários fatores de segurança, pois é um trabalho executado no campo, a céu aberto, em alturas que variam de 20 à 50 metros envolvendo um processo de escalada de estruturas, bloqueio de circuitos, comunicação on-line com o sistema de operação local e principalmente os cuidados com as ferramentas, os campos elétricos e as distâncias de segurança conforme a tensão nominal da linha.

PRÉ-REQUISITOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

TREINAMENTOS E CURSOS

Todos os ajudantes, eletricitistas, encarregados, fiscais e engenheiros eletricitista que executam os serviços, possuem o curso de primeiros socorros, curso de linha viva até 500 kV, curso da nova NR-10, curso de integração (orientações em segurança do trabalho e meio ambiente dirigido por um engenheiro de segurança do trabalho). Também é feito um treinamento em um campo de teste para treinamentos de resgate em altura, para prática de serviços de manutenção e para levantar os possíveis erros que possam ocorrer durante as manobras em linha viva (LV).

Foto de treinamento para resgate de eletricista acidentado em linhas de transmissão.



Foto 1. Treinamento para resgate de eletricista acidentado em linhas de transmissão. O eletricista de capacete azul esta descendo no cabo condutor da LT para desconectar o eletricista “desmaiado” do cabo condutor e conectar-lo na corda de resgate.



Foto 2. Treinamento para resgate de eletricista acidentado em linhas de transmissão. O eletricista de capacete azul já desconectou o eletricista “desmaiado” do cabo condutor e conectou na corda de resgate, onde o mesmo está sendo resgatado pela equipe.

PROCEDIMENTOS COM FERRAMENTAIS

As ferramentas são peças fundamentais para a segurança dos eletricitistas nos serviços de LV, na qual se um bastão ou vara de manobra vir a conduzir eletricidade poderá ocorrer acidentes fatais. No entanto todas as ferramentas são conferidas e testadas eletricamente antes do início de qualquer serviço.

PROGRAMAÇÃO, CONDIÇÕES E AUTORIZAÇÃO.

Os serviços de manutenção de LT's são programados junto ao sistema de operação do Sistema Elétrico de Potência (SEP), com no mínimo 15 dias de antecedência. A programação nada mais é que o pedido do bloqueio do relé que religa automaticamente a LT em caso de anomalia, sendo que com o relé bloqueado após alguma irregularidade no funcionamento, ela só é religada manualmente, e só depois de contato com os responsáveis pelos serviços que estão sendo executados na mesma. Após a programação ser confirmada, é necessário no dia da execução dos serviços a verificação das condições climáticas, umidade do ar e temperatura. Após a confirmação de que as condições para execução dos serviços estejam de acordo é pedido a autorização para execução dos serviços (AES) junto ao centro de operação do SEP.

ESCALADA DE ESTRUTURA

A escalada em estruturas conforme introdução TM-156/00, deve ser feita com a utilização do gancho de escalada, cordas de segurança e trava-quedas, com a técnica do eletricitista permanentemente conectado a algum ponto da estrutura.

SEQÜÊNCIA DA MANOBRA

A equipe é composta por 5 eletricitistas, 3 ajudante , 1 encarregado e 1 engenheiro e leva em media 1h e 20min a execução de uma manobra seguindo a seqüência abaixo.

O encarregado é o líder da equipe, portanto deverá observar e coordenar os trabalhos dos demais, visando a qualidade dos serviços com a segurança das pessoas e das instalações.

A equipe executa a pré-montagem das ferramentas no solo, dispondo as ferramentas e materiais, sobre uma lona, em ordem de içamento para a torre, e analisam a melhor forma de executar a manobra. Os eletricitas fazem a escalada da estrutura até o local de trabalho, levando a corda de segurança e a corda de serviço. Suspendem a cadeira de translado para acesso ao potencial, com os bastões e com a corda para rabicho, outro eletricitista faz a escalada junto ao eletricitista do potencial até o ponto de entrada do eletricitista do potencial na cadeira, passa o talabarte na estrutura e segura a cadeira para que o eletricitista possa sentar para ser puxado até o cabo condutor.

Os eletricitas e ajudantes puxam o eletricitista do potencial até o cabo energizado, esperando que o mesmo se equalize e se ancore no cabo, soltando a cadeira de volta a estrutura.

Com o eletricitista já no potencial, o material necessário para manobra é suspenso até o topo da estrutura, em seguida é colocado o jugo do lado morto e o jugo do lado vivo, com os bastões de tração munidos com parafuso e porca tensores, ligando um jugo ao outro. Em seguida os bastões são tracionados puxando o cabo condutor em direção a estrutura proporcionando o alívio da cadeia de isoladores.

Após a cadeia de isoladores ser aliviada do peso do condutor, a mesma é desconectada do cabo condutor pelo eletricitista do potencial e da estrutura pelos outros eletricitas e levada até o chão através de cordas pelos ajudantes que farão a troca dos devidos isoladores, e em seguida o processo inverso de todo o procedimento até que todos os eletricitas se encontrem no chão.

Já com todos os eletricitas no chão, as ferramentas são conferidas e devidamente guardadas no ônibus ou na carreta de transporte.

APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS

Os principais problemas apresentados durante a execução das manobras são: a escalada das estruturas, o deslocamento da cadeia de isoladores e a cadeira de translado.

Escalada: A escalada das estruturas com corda, gancho e bastão de escalada é um método ainda utilizado para alguns serviços em LT's, mas no caso das manobras de troca de isoladores em regime energizado, não é tão eficiente, pois os eletricitas sentem dificuldade na movimentação para a execução das manobras, gerando um atraso considerável as mesmas.

Cadeias de isoladores: As cadeias de isoladores por manterem o isolamento entre fase e neutro de uma tensão de 440 kV, são compostas por 24 isoladores, gerando um peso aproximado de 60 kg, dificultando a descida e subida da mesma pela estrutura para manutenção.

Cadeira de translado: A cadeira de translado é utilizada para levar o eletricitista até o cabo condutor da LT, seu peso e seu tamanho dificultam o manuseio e a saída do eletricitista ao potencial, ocorrendo queimaduras em partes da cadeira levando a mesma a manutenções constante, e choques de baixo nível no eletricitista.

APRESENTAÇÃO DO NOVO MÉTODO PARA MANOBRAS AO POTENCIAL

O método apresentado foi substituído por um método mais rápido e com melhor segurança aos eletricitistas, na hora da escalada, na entrada e saída do eletricitista ao potencial, e na manobra em si.

A escalada era feita através do gancho e da corda de escalada com o trava-quedas, que foram substituídos pelos ganchos de deslocamento horizontal, GO-100, sendo utilizados de maneira que o eletricitista sempre está com um ponto conectado a estrutura, ou seja, para retirar um gancho da estrutura, o eletricitista deve conectar o outro primeiro e assim sucessivamente até o ponto em que cada um deve se posicionar.

Outra modificação é a da cadeira de translado, substituída por um balancim metálico ligado a bastões tensores isolados, tornando-se um conjunto mais leve e proporcionando uma melhor movimentação do eletricitista para entrada e saída ao potencial e melhor manuseio dos ajudantes e eletricitistas. O

procedimento após a cadeia de isoladores ser desconectada do cabo condutor, ela continua presa a estrutura, pois a mesma não desce mais até o chão, sendo feita a manutenção em cima da estrutura pelos eletricitistas, proporcionando uma maior rapidez e melhor conforto aos ajudantes e eletricitistas, pois não precisam mais descer nem subir a cadeia e isoladores.

As fotos a seguir demonstram algumas das melhorias apresentadas nesta pesquisa:



Foto 3. Cadeira de translado sendo montada para utilização nas manobras de troca de isoladores.



Foto 4. Cadeira de translado já montada pronta para uso nas manobras de troca de isoladores.



Foto 5. Eletricista entrando no potencial utilizando a cadeira de traslado nas manobras de troca de isoladores LT 440kV circuito simples.



Foto 6. Balancim que substituiu a cadeira de traslado sendo montado.



Foto 7. Balancim que substituiu a cadeira de traslado sendo utilizado e cadeia de isoladores com um isolador quebrado.



Foto 8. Cadeia de isoladores sendo reparada em cima da estrutura metálica pelos eletricitas de LV.



Foto 9. Cadeia de isoladores queimada por descarga atmosférica.

CONCLUSÃO

O trabalho apresentou os procedimentos necessários para a troca de isoladores em linhas de transmissão de energia elétrica em regime energizado, destacando o método ao potencial. A abordagem para as considerações como condições atmosféricas, condições de comunicação, programação e autorização, mostram que a manutenção em linhas de transmissão de energia elétrica são executadas após um processo longo e burocrático, pré-definido pelo sistema de operação, podendo ser cancelado no dia da execução por motivos atmosféricos, de comunicação ou outros.

Podemos concluir também que a manobra ao potencial sendo realizadas pelo novo método apresentado neste trabalho tornou-se mais eficiente e mais segura, trazendo maior conforto aos eletricitistas e maior confiabilidade ao Sistema Elétrico de Potência, pois o tempo de execução diminuiu de 1h20min para aproximadamente 50min, tendo o aumento da produtividade da equipe e os lucros da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Instrução TM-015/01 – Manutenção de instalações energizadas, Departamento de Manutenção de Linhas de Transmissão, Transmissão Paulista;

[2] Instrução IO/TO/103 – Procedimentos básicos para impedimento de equipamentos ou instalações para execução de serviços, Transmissão Paulista;

[3] Norma TE-014 – Manutenção do Sistema de Transmissão de Potencia, Transmissão Paulista;

[4] POP n° TRL/011/98(R.1) – Procedimento Operacional Padrão, Escalada em estrutura metálica de aço treliçado, Companhia Energética de São Paulo (CESP);

[5] OT-3575-INO54 – Instrução Normativa, Segurança do Trabalho em Linhas de Transmissão Aéreas, Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL);

[6] Segurança e Medicina do Trabalho, Lei n° 6.514, de 22 de dezembro de 1977, 59° Edição.