



Solução para aterramento temporário de rede protegida/compacta sem ponto de espera – Desenvolvimento e implementação do cabeçote de aplicação de conector perfurante com estribo à distância.

Tema: Redes de Distribuição

Autores: Amancio Fabião Franco Esteves

Co-Autores: Michel Eleuterio Matos, Mario Cesar De Melo, Rafael Furtado Seeberger, Ronaldo Dias de Carvalho e Carlos Nogueira.

Empresa: EDP São Paulo Distribuição de Energia S.A

Resumo

Esse trabalho descreve os resultados obtidos através do desenvolvimento e implementação de uma ferramenta que possibilitou resolver um problema que trazia grandes transtornos para a operação, principalmente em situações emergenciais. Trata-se de uma ferramenta que possibilita a instalação de estribos em cabos protegidos de média tensão à distância.

1. Introdução

A rede compacta é uma topologia de rede, cujos cabos são protegidos e sustentados por cabos messageiros e espaçadores. Essa topologia apresenta maior robustez, comparada a rede nua convencional. Na EDP esse tipo de rede começou a ser instalada no início dos anos 2000, trazendo benefícios principalmente por sua robustez, melhorando a qualidade de fornecimento, evitando interrupções e alavancando os indicadores de qualidade. Apesar desses benefícios, apresentou uma dificuldade operacional de grande impacto, que é a dificuldade de instalação de aterramento temporário, situação que causa grandes transtornos principalmente nas atividades emergenciais. No decorrer desse trabalho, iremos detalhar essa dificuldade e como chegamos na solução desse problema.

2. Desenvolvimento

O problema

Por ser um tipo de rede com cabos protegidos, para seja possível instalar o conjunto de aterramento temporário, é padrão da EDP instalar estribos de espera a cada 300 metros, quando ocorre a instalação de uma nova rede. Porém nem sempre foi assim, essa padronização dos estribos ocorreu a partir de 2012, sendo que a rede compacta foi implementada no início dos anos 2000, portanto durante aproximadamente 12 anos as redes foram construídas sem prever pontos para aterramento temporário. Mesmo em redes que possuem estribo de espera, muitas das vezes, devido à distância do ponto de instalação do conjunto de

aterramento em relação ao ponto de trabalho, o executor não consegue enxergar e consequentemente não consegue monitorar o seu conjunto de aterramento, que pode ser retirado sem que ele saiba.

Essa condição é um complicador quando da realização de serviços programados, porém principalmente nos serviços emergenciais, isso porque as equipes de emergência podem trabalhar ao contato apenas após a instalação do aterramento temporário, portanto não podem instalar os estribos e consequentemente não conseguem aterrar a rede, sendo necessário acionar uma equipe de linha viva para instalar os estribos ao contato, deixando-os disponíveis para equipe de emergência posteriormente instalar o conjunto de aterramento temporário.

Esse acionamento da equipe de linha viva é algo bastante crítico, segue os motivos:

- Quando a equipe de emergência necessita aterrar uma rede, ela estará desligada parcial ou totalmente. Até que a equipe de linha viva seja acionada e se desloque para o local, os clientes estarão sem energia e sofrendo com o atraso no atendimento, além dos impactos negativos nos indicadores de qualidade, principalmente no DEC;
- A equipe de linha viva trabalha em serviços programados que acabam sendo cancelados quando a equipe é acionada para apoio em serviço emergencial, causando necessidade de reprogramações e deixando os pontos de manutenção em risco de interrupção;
- A situação mais crítica se dá quando a necessidade de apoio ocorre em período noturno, pois durante esse período o trabalho em regime de linha viva é proibido.

Essa é uma dificuldade que atinge todas as distribuidoras, inclusive uma empresa do setor buscou uma solução via P&D, mas na ocasião não obteve sucesso.

A solução

Até pouco tempo, os estribos eram instalados através da decapagem do cabo protegido e uso de conector tipo cunha alumínio. Após a instalação do estribo, era realizada uma recomposição da proteção com manta para reparo de cabos:



Figura 1 – Exemplo de instalação de estribo com decapagem e recomposição da proteção

A EDP foi uma das pioneiras a adotar a instalação de estribos em cabos protegidos de média tensão, através de conectores perfurantes. Para esse tipo de instalação, não é mais necessário decapar o cabo, sendo por tanto uma aplicação mais fácil, onde antes era necessário o uso de decapador, aplicador de conector cunha e manta de reparo, agora é necessário apenas uma chave catraca 17 mm:

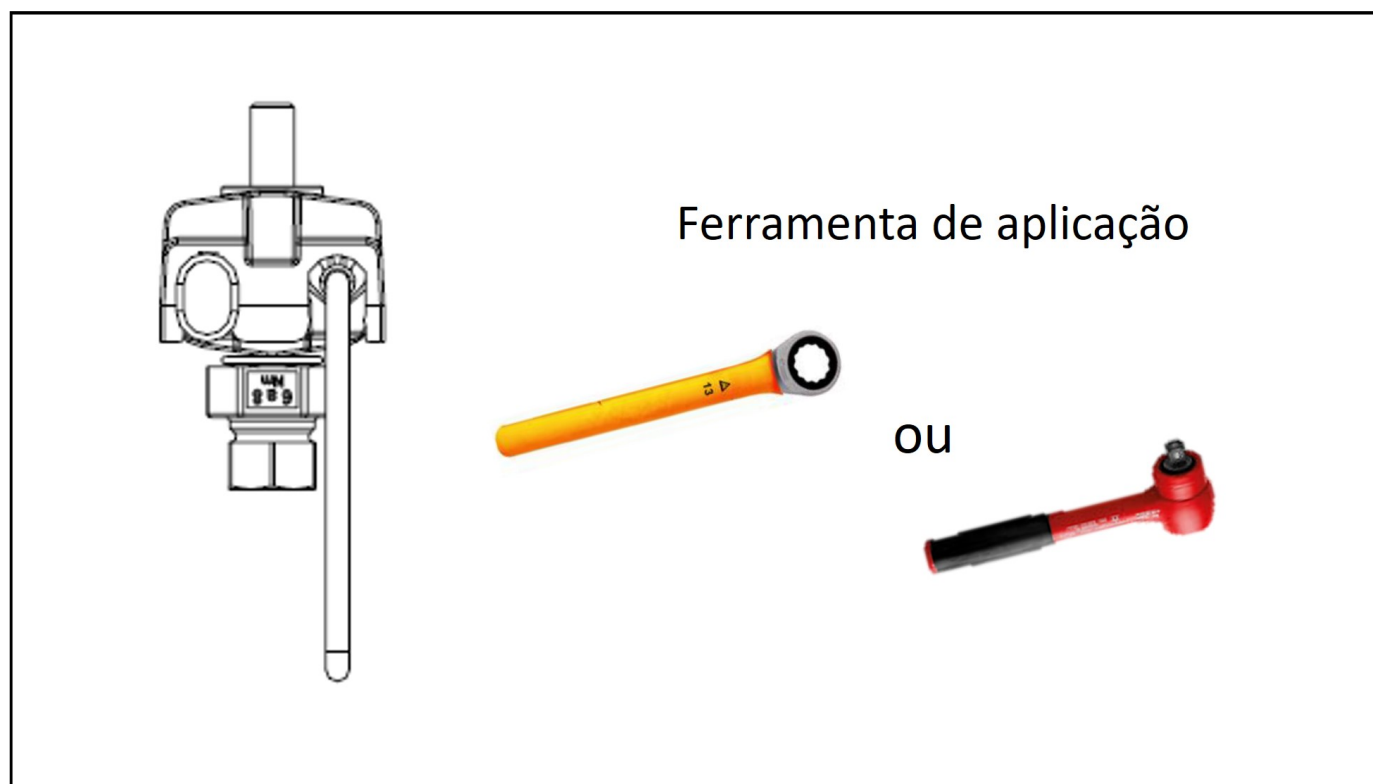


Figura 2 – Conector perfurante e ferramenta de aplicação

Essa facilidade de aplicação, nos levou a pensar na possibilidade de aplicar esse conector através do método a distância, com uso de vara/bastão isolante, dessa forma possibilitando a aplicação por equipes de emergência.

Na ocasião, tínhamos três tipos de conectores homologados, sendo que dois deles eram aplicados através de duas porcas e um através de uma porca. Para facilitar a aplicação à distância, escolhemos trabalhar com o modelo de uma porca:

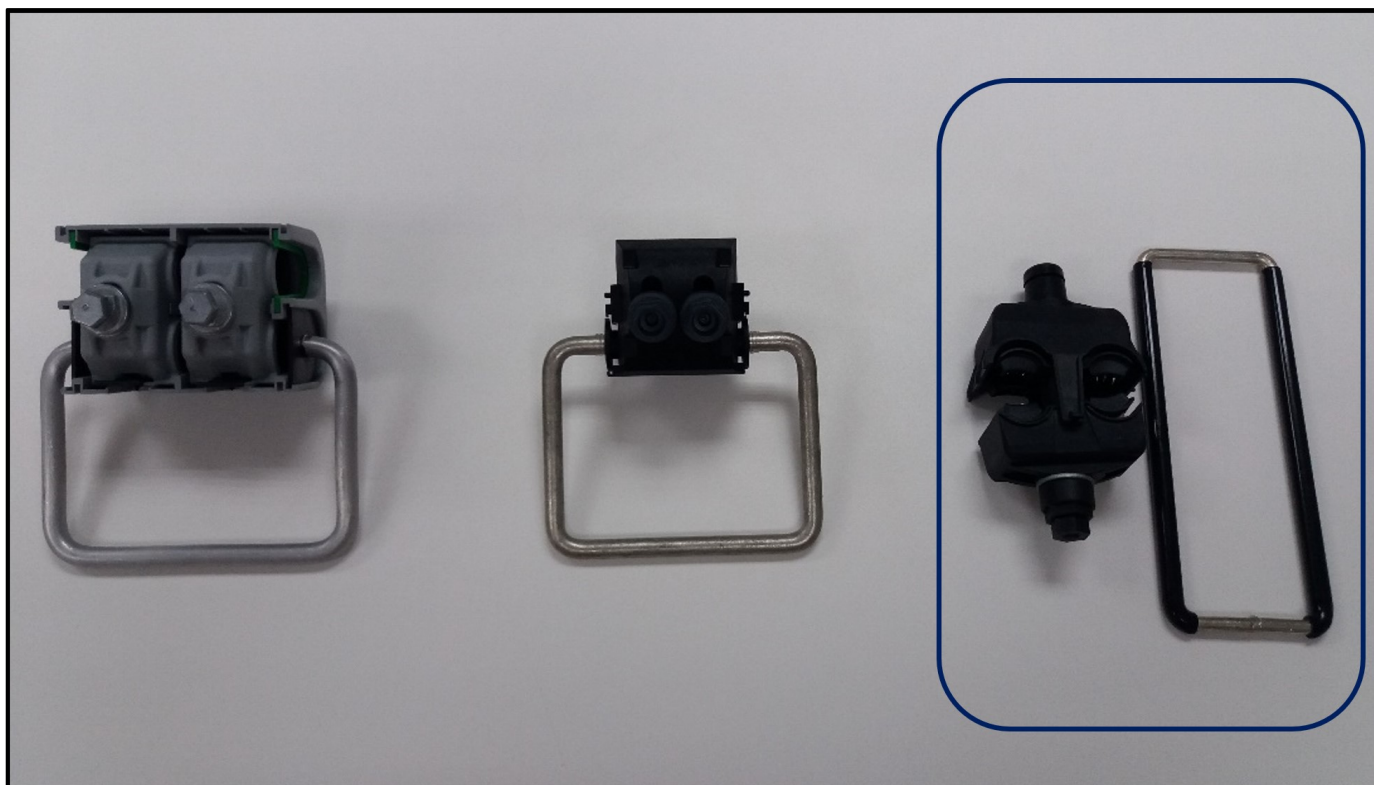


Figura 3 – Modelo de conector escolhido

Após a escolha do conector, exploramos diversas possibilidades até chegarmos na solução final. A primeira tentativa foi através de um soquete flexível instalado na ponta do bastão de manobra:



Figura 4 – Imagens da primeira tentativa

Para esse método não conseguimos manter aberto o lado do conector a ser acoplado ao cabo e não conseguimos uma solução antiqueda, para evitar o risco de queda do conector durante a aplicação.

Depois instalamos um olhal na porca torquimétrica, de forma que pudéssemos utilizar o bastão de manobra pega tudo. Apesar de ser uma solução antiqueda e de termos conseguido realizar a aplicação dessa forma e até com facilidade, o fabricante do conector não recomendou esse tipo de aplicação, pois nesse método o bastão fica sujeito a angulação, o que pode ocasionar a quebra da porca antes do momento correto, além disso, quando o esforço de torção começa a aumentar, o conector acaba rotacionando, havendo assim o risco de a conexão não pegar corretamente no cabo:



Figura 5 – Imagens do teste com olhal instalado na porca torquimétrica

Após as primeiras tentativas, concluímos que seria necessário a aplicação com uso de soquete 17 mm, para não gerar angulação, batentes para apoio no cabo, para impedir o rotacionamento do conector durante o giro da porca, sendo ainda uma solução antiqueda e que mantivesse de um lado do conector o estribo preso e o outro lado do conector ficasse mantido aberto para encaixar no cabo. Dessa forma entendemos que seria necessário desenhar um cabeçote com todas essas características. Foram várias tentativas até que um dos fabricantes que participava do desenvolvimento, conseguiu chegar na versão adequada e então chegamos na solução ideal:



Figura 6 – Imagens de alguns dos modelos desenvolvido e testados

Por fim, conseguimos desenvolver uma solução, que controlou todas as variáveis necessárias e possibilitou a aplicação do conector à distância:

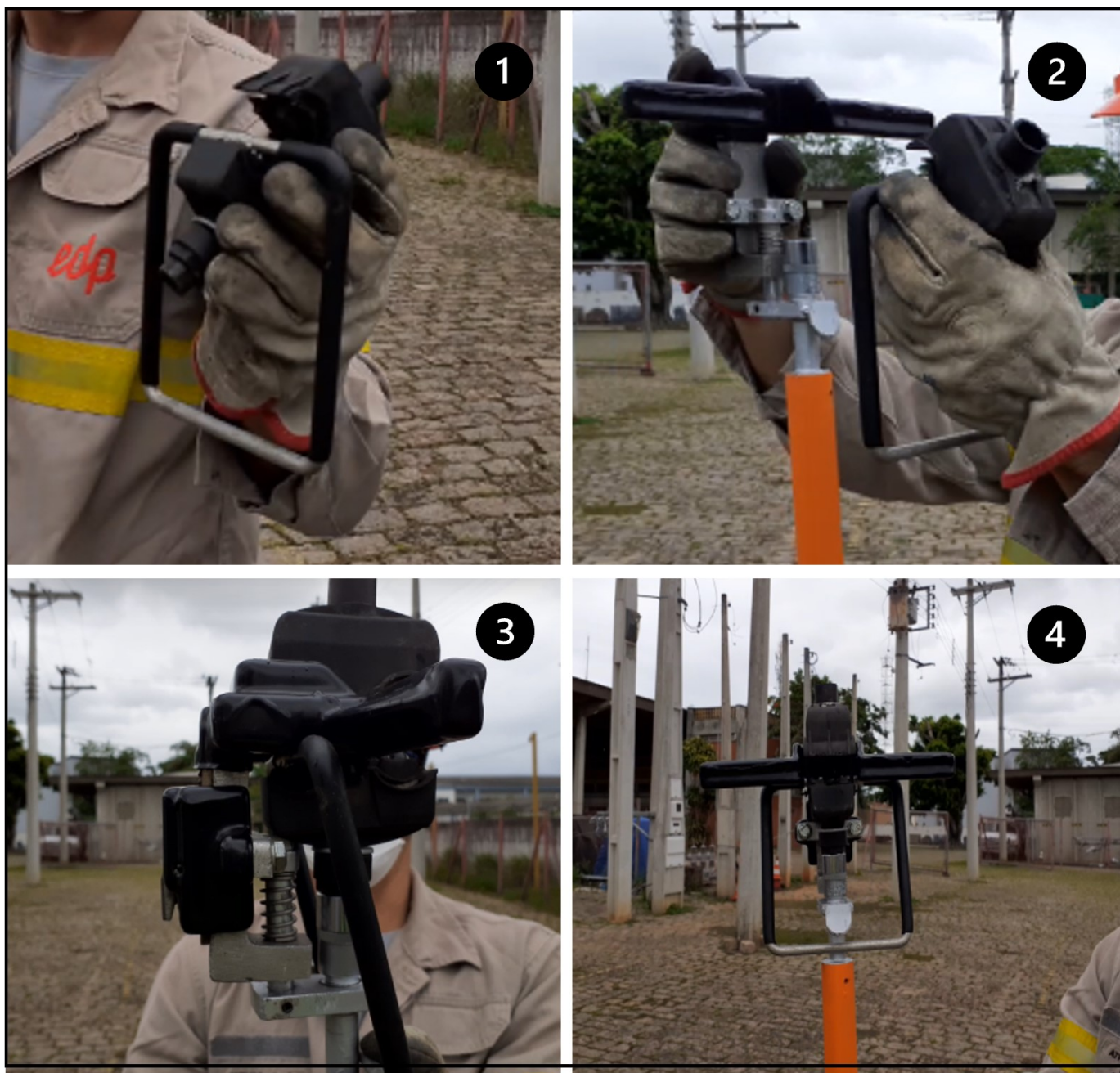


Figura 7 – Detalhe da acoplagem do conector ao cabeçote

Essa figura demonstra a sequência realizada para acoplamento do conector junto ao cabeçote:

- Imagem 1 - Em um dos lados do conector é colocado o estribo. Esse estribo normalmente é fixado ao conector apenas após a aplicação, um dos importante desafios, era de que o estribo ficasse preso, quando realizada a acoplagem, antes de realizar a conexão ao cabo.
- Imagem 2 - Demonstra o conector com o estribo posicionado em um dos lados do conetor, porém sem ainda estar preso.
- Imagem 3 - Demonstra o conetor acoplado ao cabeçote com o estribo preso. O cabeçote é dotado de um sistema de trava e mola, onde o cabeçote primeiramente é aberto (estendido) e após o conector ser encaixado dentro do cabeçote, é acionado um botão de disparo que solta a trava, liberando a mola para através de pressão, fechar o lado do conector em que o estribo está posicionado.
-

Imagem 4 - Demonstra o conector com o estribo totalmente acoplado ao cabeçote e pronto para ser aplicado. Notar que ao pressionar o lado do estribo, automaticamente o lado que será conectado ao cabo, fica totalmente aberto.



Figura 8 – Detalhe da aplicação do conector na rede pelo método a distância

Para que seja realizada a correta aplicação, é extremamente importante o posicionamento do executor, ele deve ficar posicionado de tal forma que a posição do bastão fique perpendicular a rede, de tal forma que o conector fique homogeneamente encaixado ao condutor, sem gerar angulações. É importante também que o posicionamento do executor permita que ele tenha total visão do conector, certificando-se de que o encaixe do conector ao cabo está correto.

A princípio tentamos fazer o desenvolvimento da ferramenta com o uso do bastão de manobra, pois ele possui empunhadura que proporciona mais firmeza para realização do giro para a quebra da porca torquimétrica, porém não foi possível utilizar o bastão, gerando a necessidade de desenvolvimento de uma manopla que deu melhor condição de pega para realização dos movimentos de giro, principalmente quando a porca torquimétrica está próxima da quebra, quando é necessário aumentar a força de aplicação.

Na primeira versão padronizada, o bastão isolante ficava fixado permanentemente ao cabeçote, com o aprimoramento da solução, foi possível desenvolver um cabeçote com encaixe universal e dessa forma ele pode ser utilizado acoplado à vara de manobra da equipe, sem a necessidade de um bastão adicional, tornando a ferramenta mais barata, mais prática e de mais fácil acondicionamento no veículo, já que ocupa menor espaço:



Figura 9 – Desenho da ferramenta

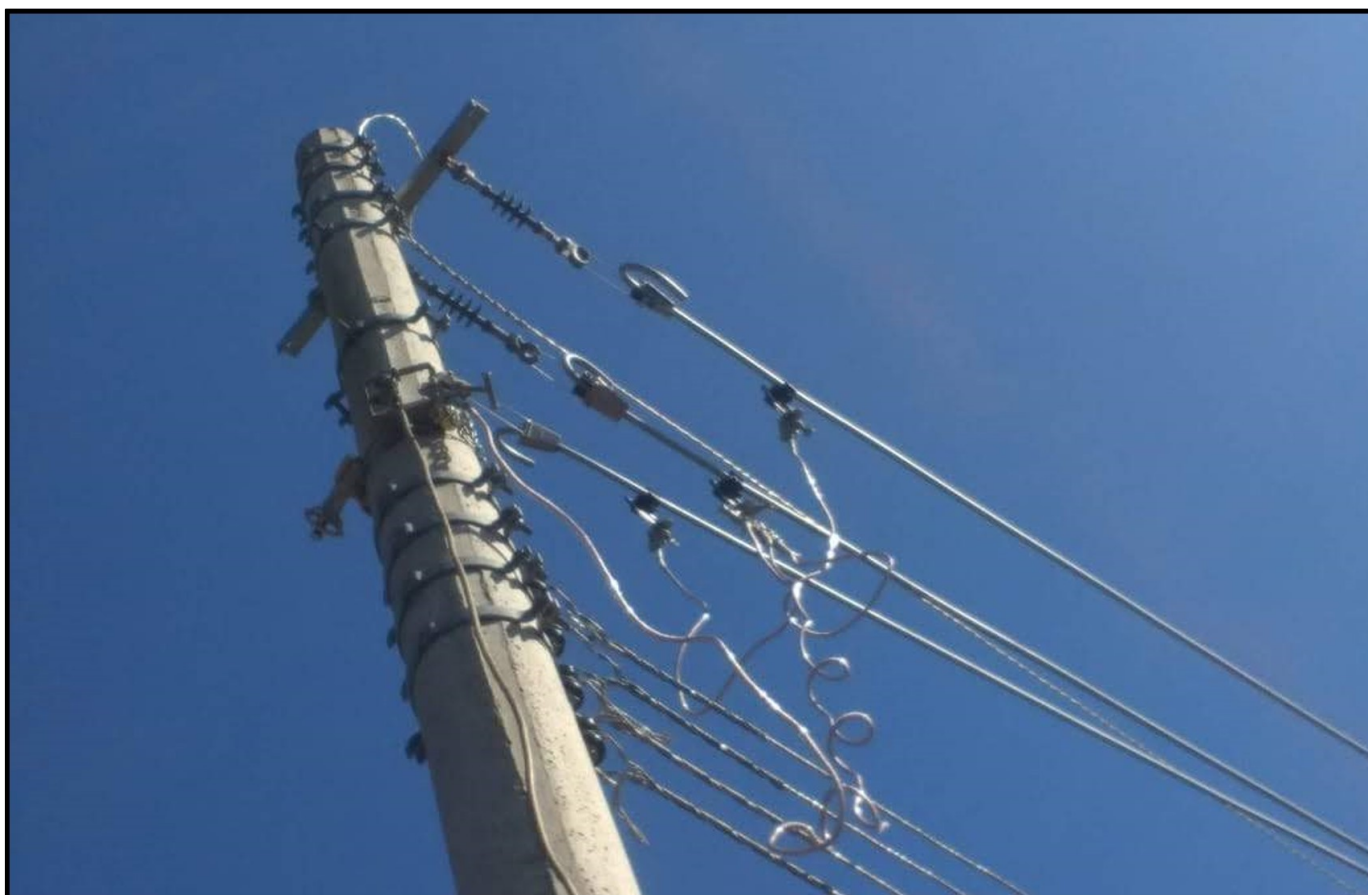


Figura 10 – Exemplo de uma rede compacta aterrada, com o conjunto de aterramento conectado aos estribos

Foi firmada parceria entre o desenvolvedor da ferramenta e o fornecedor do conector para garantirmos que as características do conector e cabeçote sejam mantidas, pois qualquer alteração no conector pode

prejudicar o funcionamento do cabeçote de aplicação. O fabricante do conector realizou análise e ensaios laboratoriais e confirmou a eficiência da aplicação via cabeçote pelo método à distância.

Resultados

Implementação: Ferramenta está atualmente implementada na EDP São Paulo e EDP Espírito Santo.

Eficiência: Com a implementação da ferramenta, as equipes de emergência passaram a ter condições seguras para instalação dos estribos, eliminando os casos de necessidade de acionamento de equipes de linha viva. Consequentemente reestabelecendo o fornecimento de forma mais rápida, deixando o cliente mais satisfeito, evitando cancelamento de programações da equipe de linha viva e sem limitações mesmo quando a atividade é realizada em período noturno.

Segurança: Evita a atividade em linha viva ao contato, afasta o executor da rede energizada, inibe improvisações devido existência de solução padronizada e permite que o conjunto de aterramento seja instalado no campo de visão do executor, de forma que ele possa monitorar o seu conjunto de aterramento.

Compilação dos resultados: De forma abrangente, podemos identificar os seguintes resultados:

- Aplicável as outras distribuidoras;
- Agrega valor ao fabricante/desenvolvedor;
- Possibilita uma execução mais rápida;
- Aumenta a disponibilidade de equipes;
- Diminui o tempo de desligamento;
- Contribui com a satisfação do cliente;
- Contribui com a melhoria de indicadores de qualidade;
- Evita o cancelamento de programações de serviços de linha viva;
- Evita deslocamentos desnecessários para apoio;
- Possibilita a execução em período noturno;
- Aumenta o nível de segurança da atividade.

3. Conclusão

Além de inovadora, trata-se de uma solução disruptiva, tendo em vista que muitas distribuidoras ainda não adotaram o uso do conector perfurante de média tensão, nem para aplicação convencional, ou seja, ao contato, sendo que na EDP já estamos realizando a aplicação à distância, nos tornando pioneiros nesse tipo de aplicação. Verificamos também que esse novo método resolve uma “dor” da operação, principalmente das equipes de campo que passavam por situações que favoreciam o imprevisto e dificultavam seu dia a dia. Por fim, é uma solução que impacta positivamente clientes, fornecedores, indicadores de qualidade e principalmente, torna nossa operação mais segura, protegendo melhor nossas pessoas.

4. Referências bibliográficas

EDP Brasil. ES.DT.PDN.00234 - FERRAMENTAS DA DISTRIBUIÇÃO – VOLUME 1 – A – C: Ficha Técnica nº 727 - Cabeçote para aplicação de conector perfurante com estribo à distância.

Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora N° 10 (NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).