



# Otimização da atividade de substituição de ramal de conexão – Desenvolvimento e implementação da ferramenta Gancho de Ancoragem Provisória.

**Tema:** Redes de Distribuição

**Autores:** Amancio Fabião Franco Esteves

**Co-Autores:** Gustavo Seixas Mendonça, Luana de Melo Gomes, Mikaella de Souza Possmozer e Rafael Furtado Seeberger

**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 otimizar a atividade de substituição de ramal de conexão/ligação. Trata-se de uma ferramenta de baixo custo, com rápido retorno de investimento e que possibilita uma execução mais rápida e mais segura.

## 1. Introdução

A Resolução Nº 1.000 de 2021 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), define o ramal de conexão como o conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão, sendo o ponto de conexão definido como conjunto de materiais e equipamentos que se destina a estabelecer a conexão entre as instalações da distribuidora e do consumidor e demais usuários, ou seja, o ramal de conexão, anteriormente denominado como ramal de ligação, é a infraestrutura que interliga o poste da distribuidora, com o poste do cliente possibilitando que a energia possua um caminho de transmissão para chegar ao poste do cliente e consequentemente até as suas instalações.

Os principais motivos que geram a necessidade de substituição dos ramais de ligação são as alterações de carga dos clientes e as manutenções preventivas e corretivas.

A substituição de ramais por alteração de carga ocorre quando o cliente necessita de uma demanda superior de fornecimento de energia de tal forma que o condutor existente, não suporta a necessidade de carga, sendo então necessária a substituição do condutor e consequentemente dos demais acessórios.

A manutenção preventiva ocorre através de planos de manutenção que visam a substituição de ramais de conexão que apresentem desgastes por envelhecimento ou danos causados por ações de terceiros, como os causados por linhas de pipas. A manutenção corretiva ocorre normalmente por equipes de emergência, quando o dano ocorrido no ramal de conexão gera descontinuidade ou oscilação no fornecimento de energia, nesses casos ocorre o contato do cliente com a distribuidora de energia, que através do seu Centro de Operações direciona a equipe para o local para realizar a manutenção. Nesses casos, os danos podem ser gerados por desgaste natural do material, que pode ser acelerado por outros fatores, como poluição

industrial ou salina, ou por ação de terceiros, como danos gerados por linhas de pipa ou até o rompimento do condutor por impacto de caminhões, entre outros.

Podemos observar que a substituição de ramais de conexão é uma das atividades de maior volumetria realizada pelas distribuidoras, consequentemente a otimização dessa atividade, representa excelentes benefícios em ganho de disponibilidade de equipes e consequentemente em indicadores de qualidade, principalmente o DEC.

No decorrer desse trabalho, iremos detalhar a implementação dessa solução.

## **2. Desenvolvimento**

### **2.1. Impactos históricos**

A forma de se executar a substituição de ramais de conexão, sofreu variações ao longo dos anos, seja por alterações relacionadas aos materiais, ferramentas e equipamentos de proteção utilizados na atividade, ou por alterações na metodologia de execução, devido a necessidade de implementações de melhorias voltadas ao aumento do nível de segurança na atividade.

Nesse tipo de atividade, historicamente, o maior impacto sofrido e que causou mudanças consideráveis, foram alterações de metodologia de execução, para aumento do nível de segurança, que impactou principalmente o tempo de execução da tarefa, elevando consideravelmente o tempo total da atividade.

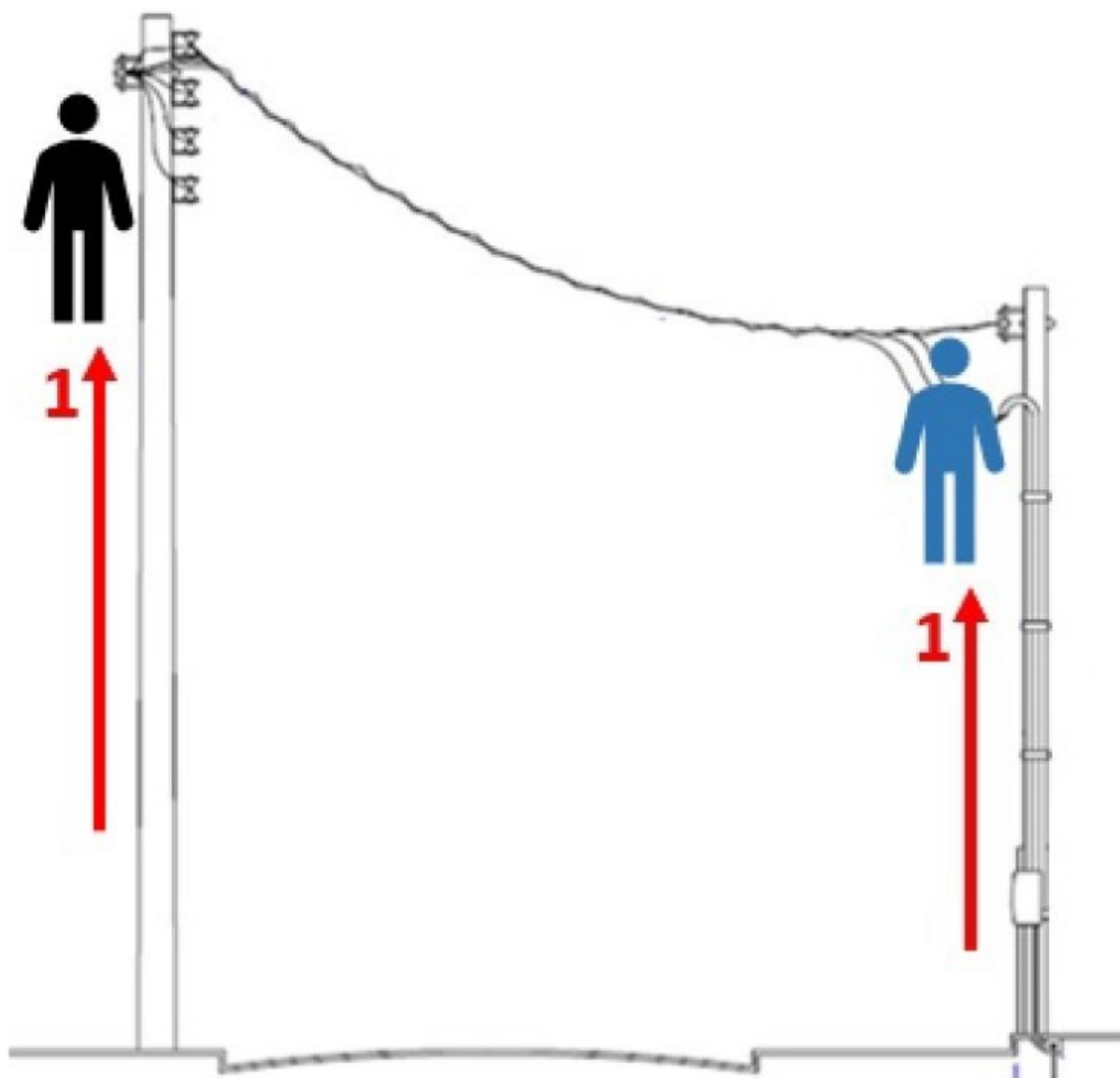
As equipes que executam esse tipo de atividade, são geralmente compostas por dois colaboradores, que possuem um veículo que pode ou não estar equipado com cesta aérea ou escada giratória. Quando o veículo não possui esses tipos de equipamentos, o acesso ao ponto de trabalho em altura é realizado através de escadas singelas e extensivas, posicionadas diretamente nos postes do cliente e da distribuidora.

Historicamente, o maior impacto nesse tipo de tarefa ocorreu quando da implementação do chamado “Guardião”, que é aquele que tem a incumbência de proteger.

Dentro desse conceito de segurança, o guardião é um colaborador que deve estar atento à execução da atividade realizada pelos demais integrantes da sua equipe, sendo sua principal função supervisionar os executores e todo o cenário da atividade, identificando situações que possam colocar os colaboradores envolvidos em risco de segurança. O guardião é identificado por bracelete e deve ficar atento, sinalizando rapidamente aos demais colaboradores qualquer situação de risco de acidente.

Dentre outras iniciativas, a implementação do guardião trouxe impactos positivos e significativos nos índices de segurança das distribuidoras e não causou impactos operacionais significativos na maioria das tarefas operacionais, estando a exceção na atividade de substituição de ramal de conexão, devido dois fatores:

- a. Dinâmica e execução: pois existe a necessidade de posicionamento do mesmo colaborador nos dois postes, ou seja, no poste da distribuidora e no poste do cliente;
- b. Segurança: pois existe a necessidade de desenergizar o ramal de conexão, antes que ele seja desancorado e descido até o solo. Essa condição implica na necessidade de dois posicionamentos no poste da distribuidora, que somado ao posicionamento no poste do cliente, somam três posicionamento em altura. De forma mais precisa, antes da implementação do guardião, na prática, as equipes formadas por dois integrantes, realizavam a escalada para posicionamento no ponto de trabalho de forma simultânea, sendo um colaborador posicionado no poste da distribuidora e outro posicionado no poste do cliente, os colaboradores já subiam com o ramal novo, realizavam o posicionamento e executavam a tarefa completa, substituindo o ramal de conexão:



*Figura 1 – Exemplificação da subida simultânea da dupla de executores*

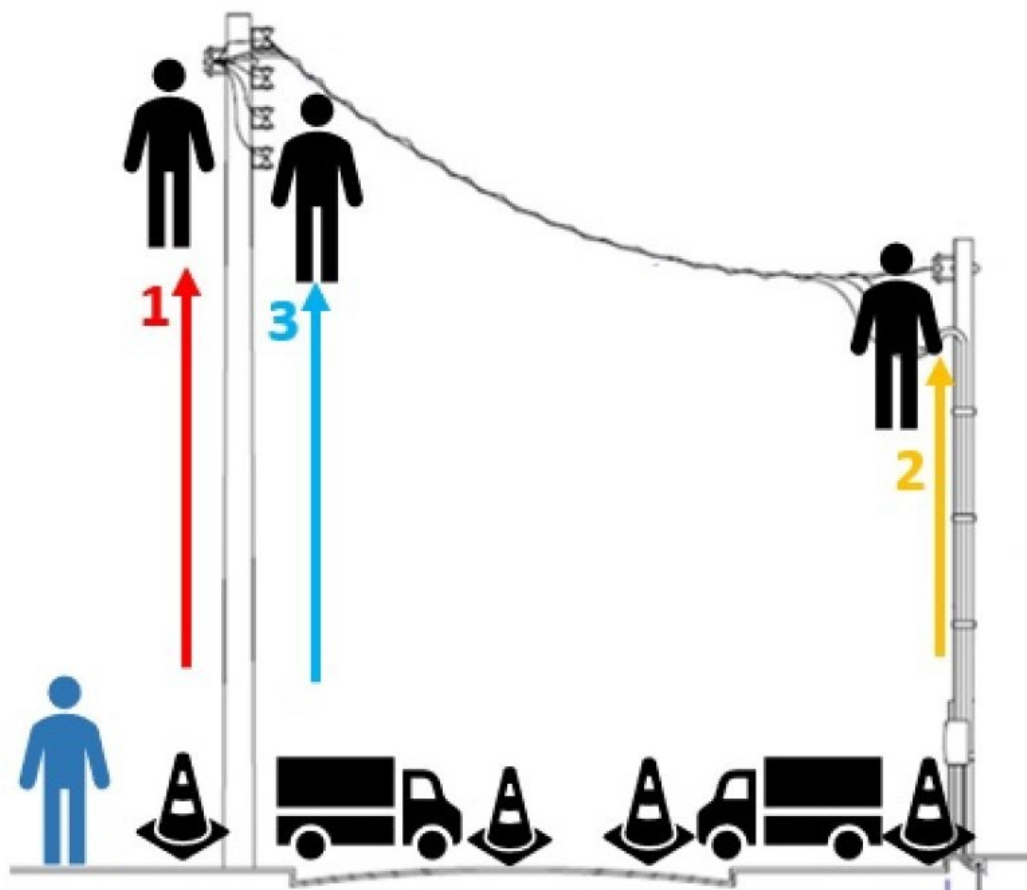
Com a implementação do guardião, essa atividade realizada em dupla, passa a ter uma dinâmica bem diferente, pois o colaborador designado como guardião, passa a ficar sempre à nível de solo, monitorando o outro colaborador que está realizando o trabalho em altura.

Como o ramal de conexão não pode ser desancorado e descido ao solo energizado, obrigatoriamente a primeira escalada ou subida, deve ser realizada do lado fonte, ou seja, o executor deve começar a atividade pelo poste da distribuidora e inicialmente já realizar a desconexão dos jumpers do ramal da rede de distribuição secundária, após a desconexão o ramal é desancorado e descido ao solo através de uma corda de serviço ou carretilha. Em seguida o executor desce do poste da distribuidora e se posiciona em altura no poste do cliente, desconecta e desancora o ramal a ser substituído, ancora e conecta o ramal novo, desce do poste do cliente, se posiciona em altura novamente no poste da distribuidora, ancora e conecta o novo ramal.

Dessa forma, a atividade que anteriormente era executada com apenas um posicionamento simultâneo em altura, agora necessita de três posicionamentos em altura. Até mesmo equipes que possuem cesta aérea, trabalhando nesse formato, acabam perdendo o dinamismo, pois precisam posicionar o veículo próximo ao poste da distribuidora, sinalizar e isolar a área de trabalho com a colocação de cones de sinalização, fitas refletivas e bandeirolas, colocar os calços de rodas, colocar os calços de sapata, descer os estabilizadores

ou sapatas e subir a cesta aérea até o ponto de trabalho, muitas vezes exigindo diversas manobras. Após a desconexão e descida do ramal de conexão, é necessário realizar todo processo inverso, desfazendo o canteiro de trabalho, retirando toda a sinalização e recolhendo calços e sapatas e manobrar o veículo para o posicionamento próximo ao poste do cliente, onde toda a etapa de preparo é repetida. Para a terceiro e último posicionamento em altura, novamente é tudo recolhido, o veículo novamente é manobrado e posicionado próximo ao poste da distribuidora, é repetido mais uma vez o processo de preparo e ao final novamente tudo é recolhido. Exceção é feita em situações em que o poste da distribuidora e o poste do cliente estão próximos, de forma que seja possível no mesmo posicionamento do veículo alcançar o ponto de trabalho em ambos os postes, dessa forma sendo desnecessário recolher e recolocar calços e sinalização a cada troca de poste.

Na figura abaixo as setas representam a sequência de posicionamentos em altura que necessitam se realizados, sendo o primeiro no poste da distribuidora, representado pela seta vermelha, o segundo no poste do cliente, representado pela seta amarela e o terceiro novamente no poste da distribuidora, representado pela seta azul. Todos os posicionamentos são realizados pelo mesmo colaborador, estando o outro sempre à nível de solo monitorando a tarefa e zelando pela segurança do executor:



*Figura 2 – Exemplificação da atividade realizada em dupla com um guardião e um executor*

## **2.2. Estudo e diagnóstico da solução**

Tendo em vista, a observação de um alto volume diário de atividades de substituição de ramais de conexão e as dificuldades na execução independentemente do tipo de equipamento de elevação disponível, ou seja, cesta aérea, escada giratória ou escada extensível ou singela, nós realizamos uma reanálise da atividade de forma a buscar um padrão de execução que pudesse otimizar a tarefa.

Durante a análise, identificamos que uma boa oportunidade de melhoria seria tentar diminuir a necessidade de uma das escaladas, de tal forma que o executor deixasse de realizar três posicionamentos em altura e pudesse realizar apenas dois posicionamentos, ou seja, um posicionamento em cada poste, dessa forma seria necessário diminuir um posicionamento no poste da distribuidora.

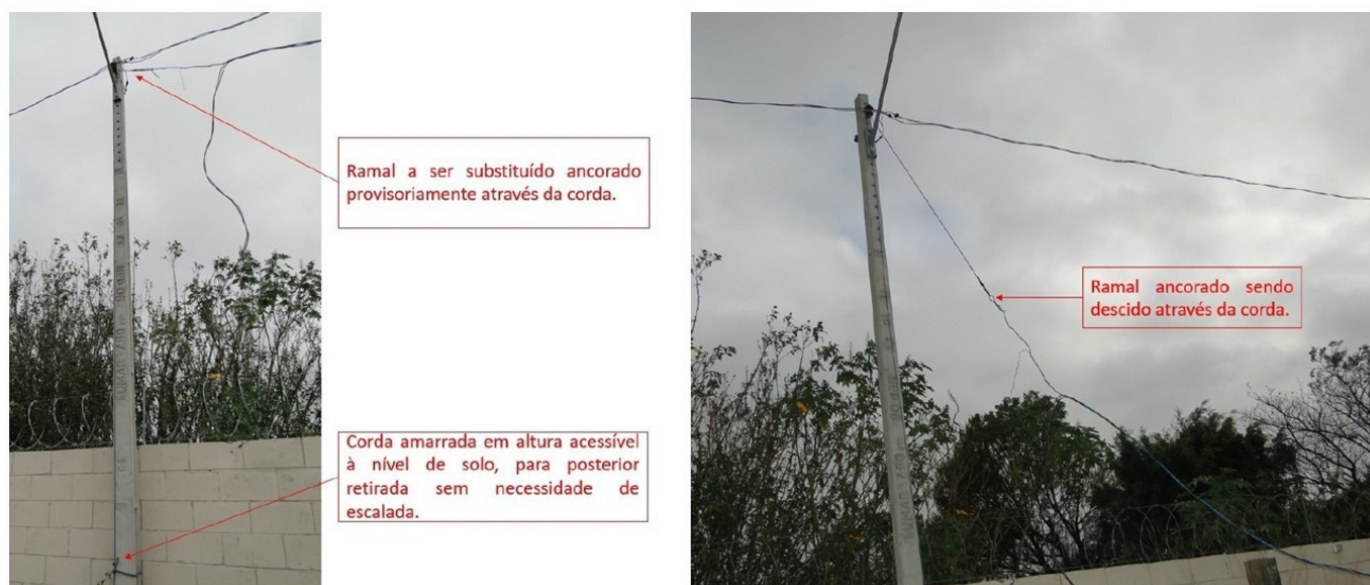
Nessas condições, a dinâmica mais favorável, seria iniciar a atividade pelo poste do cliente, finalizando pelo poste da distribuidora. Como já é sabido, o primeiro posicionamento, necessitava ser realizado no poste da distribuidora, para que primeiramente o ramal de conexão fosse desenergizado, antes de ser descido ao solo, partindo deste princípio, seria possível iniciar a atividade pelo poste do cliente, desde que o ramal de conexão não fosse descido ao solo. Seria necessário ainda a liberação da roldana de encabeçamento para que o novo ramal já pudesse ser encabeçado e conectado.

Identificamos então, que uma solução possível, seria iniciar a escalada pelo poste do cliente, desconectar, desencabeçar e transferir o ramal de conexão a ser substituído para um ponto de ancoragem provisório, dessa forma liberando a roldana para o encabeçamento e em seguida a conexão do novo ramal de ligação.

## 2.3. Desenvolvimento da solução

### 2.3.1. Corda de descida e ancoragem

Tendo em mente a dinâmica pretendida para a atividade, em conjunto com equipes de campo, passamos a analisar as possibilidades de realização da ancoragem provisória do ramal de conexão a ser substituído. A ideia inicial, foi a utilização de uma corda sendo passada por dentro do suporte do isolador roldana, com a amarração finalizada no próprio poste, em altura acessível à nível de solo, de forma que essa corda pudesse servir como ancoragem provisória para o ramal e posteriormente pudesse ser desamarrada à nível solo, evitando a necessidade de uma nova subida para desamarrar a corda:



*Figura 3 – Exemplificação da solução com utilização de corda*

Após alguns testes práticos, identificamos algumas dificuldades de execução, assim como alguns fatores de riscos agregados a essa forma de execução, dentre eles:

- Dificuldade de descida e retirada da corda. Em diversas ocasiões a corda acaba enroscando entre cabos, estruturas de rede, portões, cercas, entre outros;
- Falta de estabilidade dos jumpers energizados após a desconexão. Por não ser um ponto rígido, a corda acaba se movimentando e consequentemente movimentando os jumpers energizados, podendo causar curto-circuito entre os jumpers energizados e a estrutura ou entre os jumpers energizados e o novo ramal de conexão;

c. Falta de local padronizado para a amarração da corda próxima ao solo. Em diversas ocasiões não é possível amarrar a corda no próprio poste conforme demonstrado nas fotos, devido ao poste estar encostado no muro ou inacessível, ou por ser um padrão de entrada que não possui poste, com o ponto de ancoragem diretamente na parede, dessa forma não restando alternativas para uma amarração adequada em outros pontos.

### *2.3.2. Gancho para ancoragem provisória para substituição de ramal*

Tendo em vista o insucesso da primeira alternativa e buscando a solução para trabalhar dentro do conceito proposto, ou seja, iniciando a execução da tarefa pelo poste do cliente, tivemos a ideia de desenvolver uma ferramenta que oferecesse facilidade na acoplagem, firmeza na ancoragem e facilidade na retirada a distância.

A ideia consistiu no desenvolvimento de um gancho a ser acoplado no mesmo suporte e por baixo do isolador roldana, tendo esse gancho dois olhais, um para ancoragem provisória do ramal de conexão e outro para o engate da vara de manobra, através da ponteira antiqueda, possibilitando sua remoção à distância. Após a concepção da ideia, convidamos um fornecedor para desenvolver a primeira amostra e após alguns ajustes, chegamos no formato adequado:





*Figura 4 – Desenho da ferramenta desenvolvida*

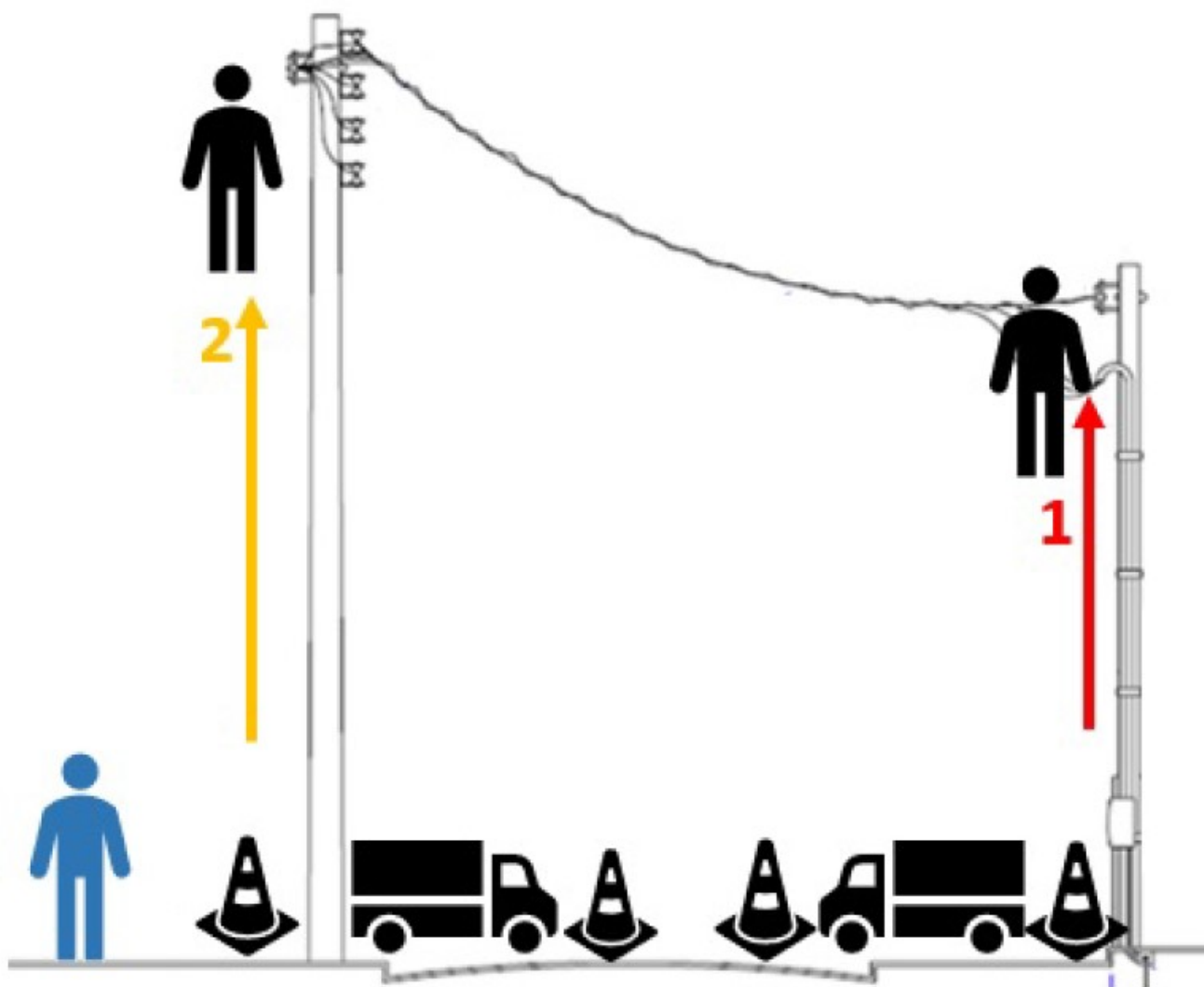
Com a implementação do gancho de ancoragem, a dinâmica atividade pôde ser modificada, tendo sua sequência da seguinte forma:

1. Executor se posiciona em altura no poste do cliente;
2. Desconecta e isola os jumpers do ramal de conexão a ser substituído;
3. Acopla o gancho para ancoragem provisória (ferramenta desenvolvida);
4. Transfere o encabeçamento do ramal a ser substituído para o gancho de ancoragem liberando o isolador roldana;
5. Encabeça e conecta o novo ramal;
6. Executor desce do poste do cliente e se posiciona em altura no poste da distribuidora;
7. Desconecta, desencabeça e desce o ramal a ser substituído;

8. Encabeça e conecta o novo ramal (nesse momento o padrão do cliente já estará energizado);

9. Executor desce do poste da distribuidora e à nível de solo (sem necessidade da terceira escalada), com uso da vara de manobra, acopla o cabeçote antiqueda ao gancho onde o ramal a ser substituído estava encabeçado e realiza a desacoplagem descendo o gancho com o ramal em segurança.

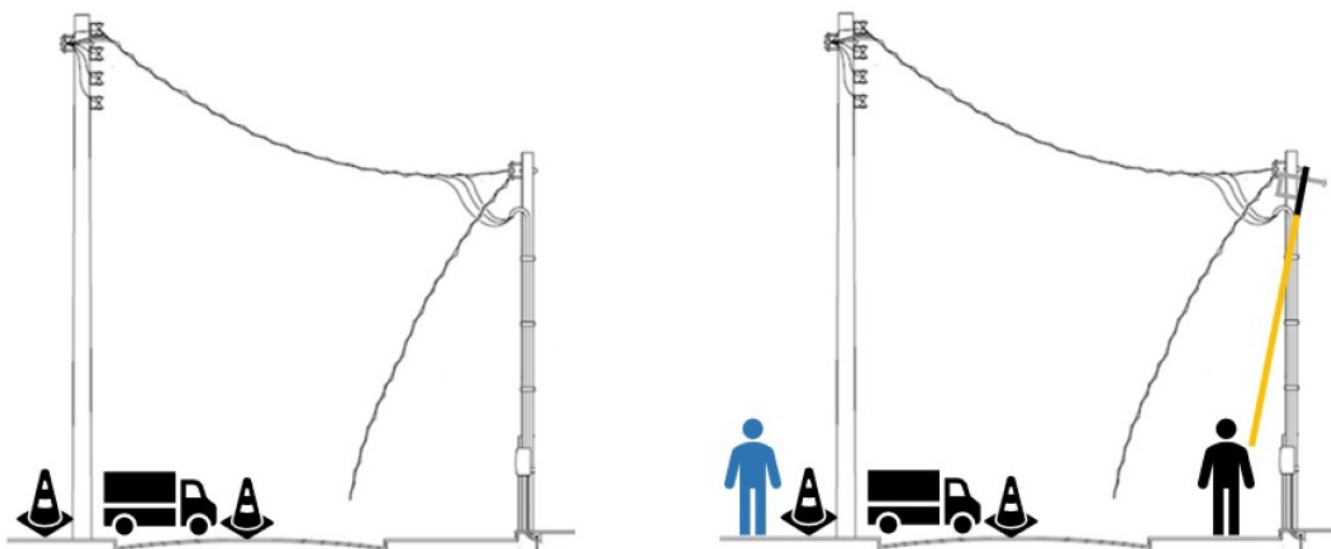
A figura abaixo representa a nova dinâmica da tarefa. As setas representam a nova sequência de posicionamentos em altura que passaram se realizados, sendo o primeiro no poste do cliente, representado pela seta vermelha e o segundo e último no poste da distribuidora, representado pela seta amarela. Todos os posicionamentos são realizados pelo mesmo colaborador, estando o outro sempre à nível de solo monitorando a tarefa e zelando pela segurança do executor:



*Figura 5 – Exemplificação da atividade realizada em dupla com um guardião e um executor e o uso do gancho de ancoragem provisória*

A figura a seguir ilustra como fica o ramal de conexão ancorado ao gancho e como é realizada a retirada a distância:





*Figura 6 – Exemplificação da retirada do gancho à distância com uso da vara de manobra*  
2.3.3. Detalhes da execução prática



*Figura 7 - Executor iniciando a atividade pelo poste do cliente*

Após o posicionamento o executor desconecta e isola os jumpers e instala o gancho para ancoragem provisória para a transferência do ramal a ser substituído:



*Figura 8 – Detalhe das pontas dos jumpers sendo isoladas*



*Figura 9 – Detalhe da instalação do gancho de ancoragem por baixo do isolador roldana*



*Figura 10 – Transferência do ramal de conexão a ser substituído para o gancho de ancoragem*



*Figura 11 – Encabeçamento do novo ramal no isolador que foi liberado*





*Figura 12 – Conexão entre o novo ramal de conexão e o ramal de entrada do cliente*

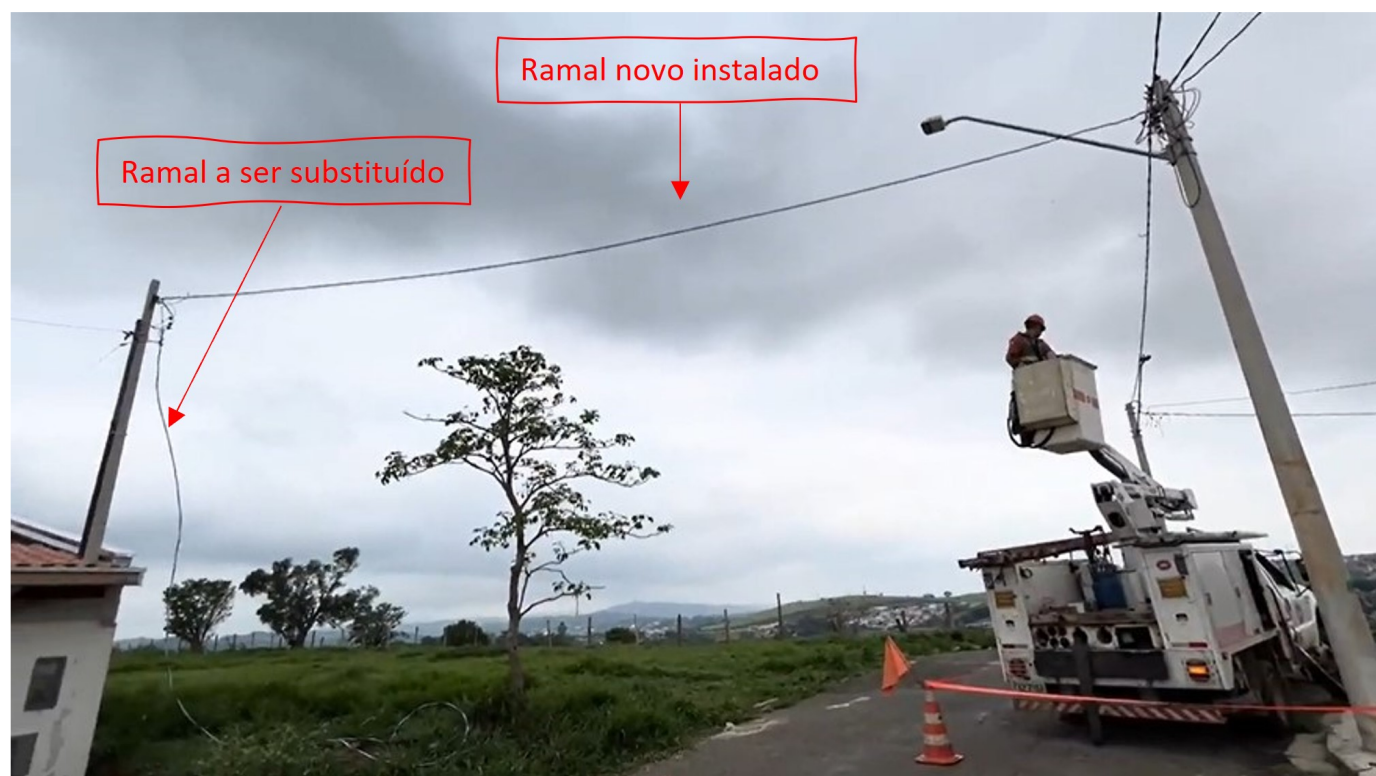
Durante esse posicionamento no poste do cliente o executor realiza a instalação completa do novo ramal de conexão, deixando pronto para ser energizado. Na sequência o executor parte para a segundo e último posicionamento em altura, desta vez no poste da distribuidora:



*Figura 13 – Detalhe do posicionamento no poste da distribuidora*

Durante este posicionamento, é retirado o ramal a ser substituído e o ramal novo é encabeçado e conectado à rede secundária, concluindo assim a energização do ramal.

Após a conclusão dessa etapa, o novo ramal de conexão estará instalado e o ramal a ser substituído estará desenergizado e preso ao gancho de ancoragem provisória:



*Figura 14 – Detalhe do cenário após a instalação no novo ramal de conexão*

Notar que durante o desenvolvimento da atividade, em tempo algum, o ramal de conexão esteve conectado à rede secundária e ao mesmo tempo em altura não permitida ou até em contato com o solo ou pessoas à nível de solo.

Na sequência o executor desce e com uso do dispositivo antiqueda acoplado à vara de manobra, executa com segurança e à nível de solo a retirada do gancho, inclusive sem risco de queda do próprio gancho:



*Figura 15 – Detalhe do dispositivo antiqueda engatado ao olhal do gancho de ancoragem*



*Figura 16 – Detalhe do gancho sendo removido e preso ao dispositivo antiqueda*





*Figura 17 – Descida do ramal de conexão preso ao gancho fixado à vara de manobra*



*Figura 18 – Detalhe do gancho chegando em segurança até as mãos do executor*



*Figura 19 – Detalhe do gancho sendo desengatado*

*Nota:* A atividade pode ser executada com vara de manobra seccionável ou telescópica.

## **2.4. Resultados**

**Custo de implementação:** O preço atualizado da ferramenta é de R\$ 175,00. Esse valor representa um baixo custo, frente aos benefícios associados e comparado ao custo das demais ferramentas utilizadas por uma equipe de manutenção.

**Segurança:** Sabemos que o trabalho em altura é responsável por grande parte dos acidentes que ocorrem no Brasil e no mundo, não à toa, no Brasil foi criada a norma regulamentadora número 35 (NR-35 - Trabalho em Altura), que estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura. Ao trabalhar em altura na atividade de substituição de ramal de conexão, o executor está exposto a uma série de riscos, como por exemplo:

- Rompimento ou falha do cinto paraquedista;
- Rompimento ou falha da corda de linha de vida e seus acessórios;
- Rompimento ou falha da corda de amarração de escada;
- Quebra da escada;
- Tombamento ou quebra do poste;
- Quebra da cesta aérea por problemas estruturais;
- Tombamento da cesta aérea; dentre outros.

Dentre as diretrizes da norma, a NR-35 estabelece uma hierarquia, que determina que a princípio, o trabalho em altura deve ser evitado sempre que existir meio alternativo de execução, de forma a não expor o trabalhador ao risco de queda. Ao revisarmos a atividade de substituição do ramal de conexão, colocamos em prática este importante preceito, já que, encontramos alternativa para diminuir ao menos uma das exposições ao trabalho em altura e conseqüentemente ao risco de queda. Por ser uma atividade bastante



rotineira, é possível com facilidade imaginar a quantidade de exposições ao risco de queda que são evitadas diariamente.

**Agilidade:** Evitar o terceiro posicionamento em altura, impacta diretamente no tempo de execução da atividade, tornando a execução mais rápida. O tempo total da atividade sofre variações conforme cada cenário encontrado em campo e conforme o recurso disponível para equipe, principalmente relacionado a ferramentas e equipamentos, porém o que observamos é que executando a atividade no método convencional e no mesmo cenário repetindo a atividade no novo método, o tempo de execução é reduzido em média 12 minutos.

#### 2.4.1. Eficiência - Resultado em números

Na EDP são substituídos anualmente cerca de 30 mil ramais de conexão, nós prospectamos que essa solução tem potencial de utilização de 80%, representando aproximadamente 24 mil execuções por ano:



Figura 20 – Painel de resultados

#### Análise dos resultados:

**Custo:** Trata-se de uma ferramenta de baixíssimo custo e rápido retorno de investimento, payback calculado de 1 mês e meio.

**Eficiência:** Simulamos os resultados considerando uma implementação total, sendo possível verificar que temos potencial de utilização dessa solução em solução em cerca de 24 mil atividades por ano, representando um aumento de disponibilidade de equipes de 4.800 horas por ano.

**Segurança:** O novo método tem potência para evitar cerca de 24.000 posicionamentos em altura e consequentemente eliminar os riscos associados à exposição ao trabalho em altura.

**Implementação:** Atualmente já temos 3 fornecedores desenvolvidos, que estão aptos a fornecer a ferramenta para EDP e demais distribuidoras, tendo em vista que se trata de uma solução aplicável a todas a Distribuidoras de Energia. São fornecedores que acreditaram nos potenciais resultados desse projeto e por conta disso acrescentaram essa ferramenta a seus respectivos portfólios. Para implementação na EDP já concluímos todas as etapas necessárias, temos fornecedores cadastrados, especificação técnica da ferramenta e procedimento para execução. Atualmente na EDP São Paulo foi realizada implementação total para equipes próprias e contratadas que realizam atividade de substituição de ramal de conexão.

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

- Ferramenta de baixo custo;
- Rápido retorno de investimento;
- Possui 3 fornecedores desenvolvidos;
- Aplicável a outras distribuidoras;
- Permite uma execução mais rápida;
- Aumenta a disponibilidade de equipes;
- Contribui com a satisfação do cliente;
- Contribui com a melhoria de indicadores de qualidade;
- Implementação em 100% das equipes próprias e contratadas da EDP São Paulo;
- Evita o trabalho em altura e consequentemente os riscos associados a esse tipo de exposição;
- Aumenta o nível de segurança da atividade.

### **3. Conclusão**

Normalmente, quando da implementação de medidas que melhoram o nível de segurança da atividade, temos como consequência o aumento do tempo de execução. Diferentemente desta máxima, nesse caso temos uma condição oposta, onde foi possível aumentar o nível de segurança da atividade e diminuir o tempo de execução, tornando essa solução extremamente vantajosa, onde o custo de implementação é baixíssimo, principalmente frente a grande volumetria de atividades de substituição de ramais de conexão, o que potencializa ao extremo a capacidade de ganho de produtividade, já que a soma da economia de tempo de cada execução, resulta num elevado aumento de disponibilidade das equipes, cerca de 4.800 horas por ano. Sem contar ainda que no caso das equipes de emergência, a economia de tempo no atendimento de uma substituição de ramal, pode ser transferida ao atendimento da próxima ocorrência, que pode ser o atendimento de uma ordem com um número elevado de clientes desligados, contribuindo com a satisfação dos clientes e na melhoria de indicadores de qualidade.

É também de extrema relevância o cumprimento do importante preceito da NR-35 que hierarquiza o planejamento, orientando que primeiramente, devem ser a implementadas medidas que evitem o trabalho em altura. Ao evitar o trabalho em altura e seus riscos em uma atividade de grande volumetria, podemos concluir também que essa solução contribui de forma extremamente significativa no quesito segurança, evitando anualmente milhares de exposições aos riscos associados a esse tipo de atividade.

### **4. Referências bibliográficas**

Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora N° 35 (NR-35 – Trabalho em Altura).  
 EDP Brasil. ES.DT.PDN.00235 - Ferramentas de distribuição – Volume 2 – D – L – Ficha Técnica – 2169 – Gancho para ancoragem provisória de ramal.  
 EDP Brasil. IT.DT.PDN.00038 - Trabalhos em redes de distribuição aéreas energizadas – Rede BT – Atividade PPBTE-011 - Substituição de ramal de ligação com ancoragem provisória.