



# Desenvolvimento de um Poste Telescópico Temporário para reduzir o impacto nos indicadores de qualidade durante manutenções Emergenciais e Programadas

**Tema:** Redes de Distribuição

**Autores:** Daniel Bellas Azevedo e Fernando Brito do Nascimento

**Co-Autores:** Wanderson Rosa Oliveira, Washington Dias Alves, Hugo Moreira da Cruz e Felipe Anderson de Souza Paula

**Empresa:** Enel Distribuição Rio de Janeiro

---

## Resumo

Com a necessidade de sempre maximizar a eficiência operacional e a busca constante na melhoria dos indicadores de qualidade, já que os consumidores de energia elétrica estão cada vez mais exigentes e as metas estabelecidas pelo órgão regulador do setor elétrico (Aneel) acompanham essa necessidade estão ficando cada vez mais desafiadoras, as concessionárias necessitam buscar estratégias para maximizar seus resultados e a satisfação de seus clientes.

Nesse artigo apresentaremos o trabalho desenvolvido na Enel Distribuição Rio com o objetivo de desenvolver um Poste Telescópico Temporário que permita a execução de manutenções, num primeiro momento emergenciais, quando temos eventos na rede de distribuição de média tensão (MT) causados por postes abalroados, tombados e/ou por problemas nas cruzetas e demais itens de sustentação da rede. Veremos também que após os primeiros testes em campo temos oportunidades para utilização desses equipamentos em manutenções programadas também. Dessa forma, reduziremos os impactos no indicador de qualidade de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e o de Tempo Médio de Atendimento (TMA), pois teremos o restabelecimento provisório do fornecimento dos clientes em paralelo a todas as atividades necessárias para que possamos realizar as manutenções necessárias da rede com segurança e qualidade. Nesse artigo, apresentaremos o desenvolvimento desse produto, seus primeiros testes e a versão final do equipamento, desenvolvida pelo fornecedor Leal Equipamentos de Proteção, para atender às necessidades do setor de distribuição de energia elétrica.

## 1. Introdução

A exigência dos consumidores de energia elétrica no Brasil vem aumentando de maneira significativa nos últimos anos. Esse cenário é devido a uma mudança no perfil dos consumidores, com maior facilidade de aquisição de equipamentos eletroeletrônicos, surgimentos de novas modalidades de empregos, onde pessoas trabalham em casa através da internet, os chamados Home Office, ou ainda o avanço da tecnologia no campo, onde a prática da agricultura familiar representa grande parte da produção de alimentos consumida dentro do país. Os desafios para as concessionárias assegurarem aos consumidores níveis de confiabilidade e continuidade satisfatórios vêm aumentando diante dessa nova realidade.

A Aneel exige que as concessionárias mantenham um padrão de continuidade e, para tal, define metas dos indicadores de continuidade como DEC (Duração Equivalente de interrupção por unidade consumidora) e TMA (tempo médio de atendimento), conforme definido no módulo 8 dos procedimentos de distribuição – PRODIST (ANEEL,2017). Para atingirmos as metas estipuladas pela Aneel e não comprometer a sua saúde financeira a empresa necessita utilizar sua mão de obra de forma otimizada, utilizando novas tecnologias, equipamentos e melhorando o seu processo.

Diante desse cenário, quando temos uma manutenção a ser feita devido a problemas no poste ou nos demais itens de sustentação de uma rede de distribuição MT temos, hoje, 02 opções a serem escolhidas:

1. Realizar manobras, quando possíveis, para isolar o trecho de rede com problemas e limitar o total de clientes interrompidos até que todas as atividades de reparo sejam concluídas;
2. Fazer o desligamento do trecho completo com problemas, quando não temos manobras possíveis na rede para minimizar o impacto aos clientes e deixar todos desligados até que todas as atividades de reparo sejam concluídas.

Mesmo não sendo uma das principais causas de atendimentos emergenciais, quando temos uma manutenção causada por um problema em algum dos postes do circuito, normalmente, isso significa dizer que teremos clientes desligados por muitas horas para a realização da substituição do poste, afetando a satisfação dos mesmos e os indicadores de qualidades acompanhados pela distribuidora (DEC e TMA). Essa foi a premissa inicial para o desenvolvimento do projeto.

## 2. Desenvolvimento

### 2 Desenvolvimento

#### 2.1 O Problema

Quando temos um evento que afeta a rede de MT causado pela queda de um poste temos sempre atendimentos demorados, já que temos de retirar o poste danificado, preparar o local para receber o novo poste, instalar o novo poste e transferir a rede existente para o novo poste.

Esses atendimentos chegam a levar 10 horas, em média, para serem concluídos, atingem em torno de 700 clientes por ocorrência e impactaram em 0,22 o resultado do DEC Anual da Enel Rio, em 2022.



Fig. 1 Imagens de Postes Abalroados. Fonte: Autores

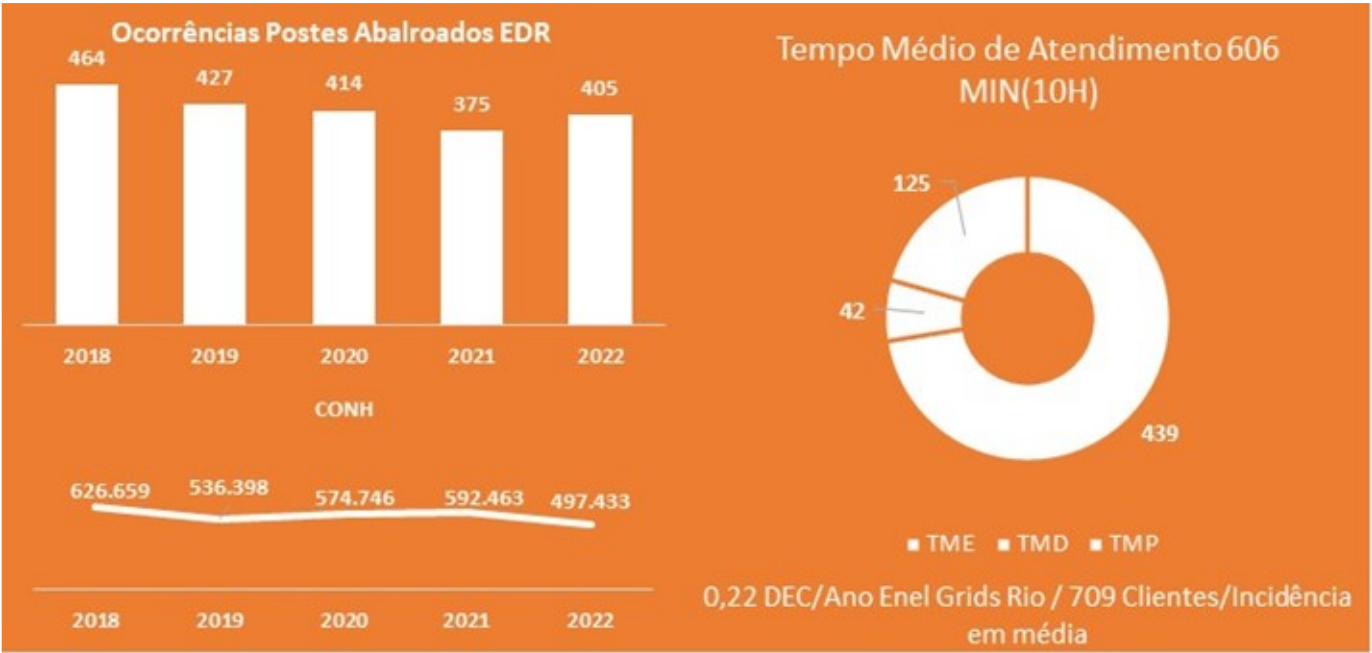


Fig. 2 Quantidade e impacto causados por Postes Abalroados na Enel Rio nos últimos anos. Fonte: Autores

2.2 Desenvolvimento do Equipamento

Constatamos que não havia no mercado esse produto disponível para ser utilizado pelas distribuidoras de energia elétrica, mas encontramos algo semelhante no setor de telecomunicações. Fizemos contato com um fornecedor e começamos a desenvolver um poste que atendesse as necessidades do setor de distribuição de energia.

Realizamos os primeiros testes numa versão com acionamento hidráulico em nosso Centro de Treinamento, onde temos redes desenergizadas nos padrões utilizados para atendimento aos clientes, e constatamos que apesar de ele funcionar como o esperado tanto seu peso como a necessidade de treinamentos adicionais para a utilização do compressor que faz o acionamento e a elevação do poste não atenderiam as premissas que estávamos procurando.

O próximo passo foi então desenvolver um protótipo com acionamento manual, através de uma alavanca que pode ser substituída pelo acionamento através de uma furadeira elétrica adaptada para poder realizar a elevação do poste até a altura necessária para sua instalação.





Fig. 3 Imagens do primeiro protótipo do Poste Telescópico Temporário. Fonte: Autores

Após essa etapa inicial de testes, definimos todo o escopo necessário para o desenvolvimento do novo protótipo:

O poste telescópico temporário, é um equipamento composto por base, poste e estrutura isolada de média tensão, tipo cruzeta isolada 15kV com 03 Presilhas de suspensão de condutores, fixada no topo do elemento telescópico. Deverá permitir rotinas de atendimentos emergenciais em substituição de postes por abalroamento de veículos e derivados. O poste deve ser produzido de forma a poder ser transportado manualmente por uma equipe de 2 pessoas até o local de instalação, podendo utilizar para tal escopo carrinhos com rodas ou outras soluções equivalentes. Também deve ser de fácil instalação, através de ferramentas manuais e precisar de um tempo máximo de instalação e conexão de no máximo 1 hora.



Fig. 4 Cabeçote e Cruzeta auxiliar isolada 15 KV. Fonte: Autores

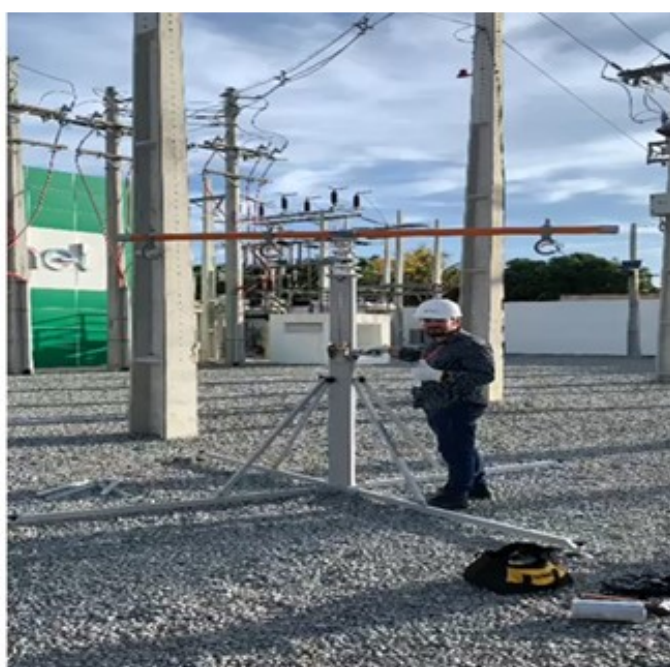


Fig. 5 Protótipos com base móvel e com base fixa. Fonte: Autores



Fig. 6 Imagens do cabeçote da cruzeta isolada e das presilhas de suspensão dos condutores. Fonte: Autores

### 2.2.1 Requisitos Gerais

O equipamento Poste Telescópico Temporário deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Altura mínima de 10,5m;
- Base móvel ou fixa;
- Alça para transporte;
- 4 pernas articuláveis extremidades possuir sapatas reguláveis com o ajuste de 45cm para facilitar o nivelamento em pisos. Travamento das pernas articuladas após instalado e no transporte do equipamento. Os elementos de base articuladas, devem ser sinalizadas com fitas refletivas;
- Cruzeta auxiliar isolada de 15kV, 2,44m com 03 Presilhas de suspensão de condutores. Travamento contra rotação da cruzeta isolada;
- O cabeçote de fixação da cruzeta isolada ao elemento móvel. Deve ser isolado conforme a classificação de 15kV;
- Marcação na cruzeta isolada com o tipo de estrutura (padrão Enel) com código de cores por tipo de estrutura. Indicando o posicionamento das presilhas, em 03 configurações. Tipo N1, M1 e B1, para facilitar o alinhamento dos condutores conforme o tipo de estrutura;
- Suporte auxiliar para trabalhos em rede compacta (Space) ao invés de rede aérea;
- Mínimo de 04 pontos de estaiamento de poste;
- Fitas, catracas ou Cordas e estacas metálicas para estaiamento. Devem ter o comprimento e quantidade de acordo com a altura e número de pontos de fixação do equipamento;
- Catraca para içamento do elemento móvel telescópico (Manual e por parafusadeira). Possuir sistema de travamento de movimento involuntário;
- Nível tipo bolha em sua base, para aferição do plano horizontal;
- Sistema de nivelamento para permitir instalação com desnível máximo de 45cm por eixo;
- Deve possuir um ponto de aterramento tipo pino bola reto, para aterramento temporário;
- O poste telescópico provisório deve ser fabricado com materiais de qualidade, de tal maneira que suportem as condições mecânicas, resistente a corrosão a que são submetidos em uso;
-

A ferramenta deve apresentar bom aspecto no que diz respeito ao acabamento geral. Não apresentar trincas, e danos a estrutura, quaisquer que sejam de sua natureza e origem;

- O fabricante deve fornecer o material submetido a ensaios de resistência mecânica máxima de 30kg e elétrica do elemento isolado de 15kV;
- O conjunto do equipamento deve ter peso máximo de 80kg. Acondicionado em bolsa de lona, assim como seus acessórios;
- Ter garantia de 12 meses contra defeitos de fabricação.

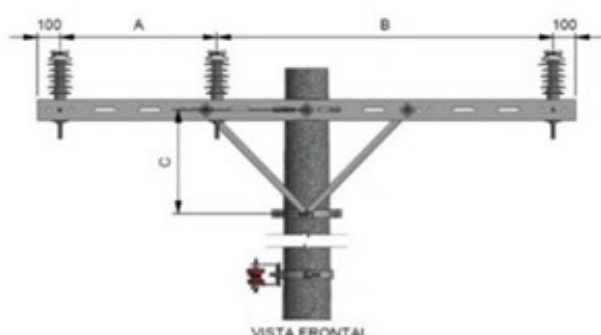
## 2.2.2 Marcação na Cruzeta Isolada (Código de Cores)

A finalidade de demarcar a cruzeta auxiliar isolada 15kV é para facilitar o posicionamento das presilhas tipo “colares”. Em características similares das estruturas de rede de MT.

Assim o operador já configura os espaçamentos necessários de acordo com o tipo de estrutura em campo, obedecendo às configurações de estrutura padrão ENEL GRIDS N1, M1 e B1.

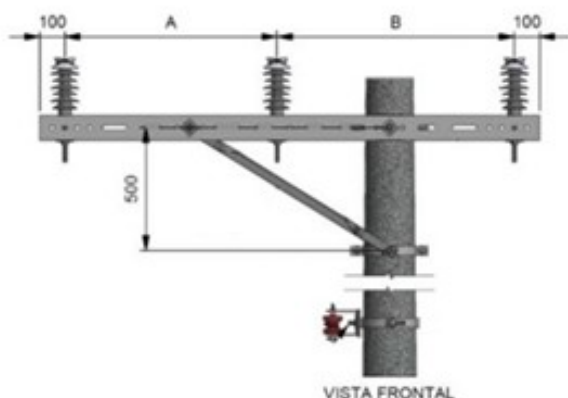
Demarcação em código de cores para os espaçamentos das estruturas:

- Demarcação espaçamento estrutura tipo N1 – Azul
- Demarcação espaçamento estrutura tipo M1 – Branco
- Demarcação espaçamento estrutura tipo B1 – Vermelho



Nível de tensão da rede (kV)	Dimensões (mm)	
	A	B
15	600	1200

Fig. 7 Estrutura tipo N1. Fonte: Autores



Nível de tensão da rede (kV)	Dimensões (mm)	
	A	B
15	850	950

Fig. 8 Estrutura tipo M1. Fonte: Autores

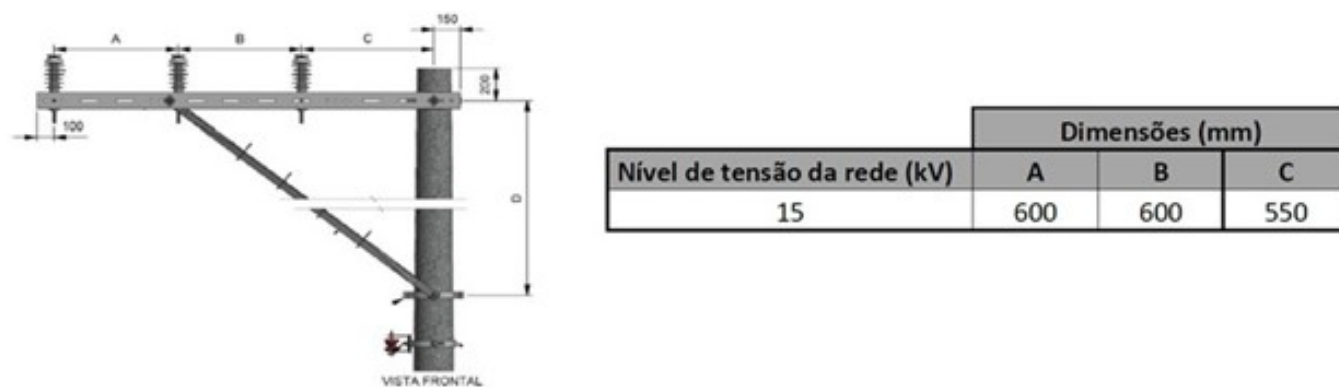


Fig. 9 Estrutura tipo B1. Fonte: Autores

### 2.3 Primeiros Testes Práticos

Após realizarmos os testes e aprovarmos o protótipo, adquirimos 03 equipamentos, em Nov/22, para iniciarmos as atuações em campo em situações reais.

Em 2023, tivemos a oportunidade de testar esses equipamentos em 06 ocasiões reais de falta de fornecimento devido à queda de postes, em condições diurnas e noturnas e em áreas urbanas e rurais.



Fig. 10 Imagens das etapas da primeira utilização do Poste Telescópico Temporário em um atendimento real. Fonte: Autores



Fig. 11 Resumo das utilizações do Poste Telescópico Temporário em atendimentos reais. Fonte: Autores

## 2.4 Novas utilizações para o equipamento

Durante o desenvolvimento do Poste Telescópico Temporário detectamos outras oportunidades de utilização do equipamento em atividades de manutenção preventiva e/ou preditiva, além daquelas já mapeadas nos atendimentos emergenciais.

Verificamos que podemos reduzir o impacto nos indicadores de qualidade de trocas de cruzetas ou postes em manutenções preventivas/preditivas utilizando esse poste como um auxiliar para suportar a rede de MT e realizando a atividade por equipes de Linha Viva com a rede energizada.





Fig. 12 utilização do Poste telescópico Temporário na substituição programada de uma cruzeta sem afetação aos clientes. Fonte: Autores



### SEM Poste Telescópico

- ❖ **Autorização SGD AT/MT:** Necessidade de manobrar tronco do alimentador, por segurança da equipe LV, devido a deterioração da estrutura;
- ❖ **Autorização SGD TeT:** Bloqueio do Alimentador ITC01;
- ❖ **Afetação:** 804 clientes afetados;
- ❖ **Instalação de Gerador:** Necessidade de instalação de gerador devido a Cliente Vital no trecho;
- ❖ **Tempo de Desligamento:** 04 horas;
- ❖ **Compensação:** R\$ 4.307,25.



### COM Poste Telescópico

- ✓ **Autorização SGD BT:** Necessidade apenas do desligamento do Trafo D51573, por segurança da equipe LV, devido a deterioração da estrutura;
- ✓ **Autorização SGD TeT:** Bloqueio do Alimentador ITC01;
- ✓ **Afetação:** 9 clientes afetados;
- ✓ **SEM Instalação de Gerador:** Cliente Vital não foi afetado com a utilização do Poste Telescópico;
- ✓ **Tempo de Desligamento:** 1 hora;
- ✓ **Compensação:** R\$ 66,35.

Fig. 13 Resumo dos benefícios com a utilização do Poste Telescópico Temporário em atendimentos programados. Fonte: Autores



Fig. 14 Detalhe dos equipamentos que compõem o Poste Telescópico Temporário. Fonte: Autores

## 2.5 Disseminação do Equipamento pelas Distribuidoras de Energia do Brasil

Com finalização do projeto desse equipamento, pelo fornecedor Leal, temos atualmente uma solução que pode ser utilizada por qualquer distribuidora do país, para a redução do impacto nos indicadores de qualidade, principalmente DEC e TMA, com segurança e qualidade.

Já foram vendidos mais de 300 equipamentos como esse para as principais distribuidoras do país, em 2024, exemplos: Enel Brasil (Rio de Janeiro, São Paulo e Ceará), CPFL (RGE Sul e Piratininga), Equatorial (Goiás, Para, Maranhão, Alagoas, Piauí, Amapá e Rio Grande do Sul), Energisa (Paraíba e Minas) e EDP (São Paulo).

## 3. Conclusão

Os resultados obtidos com os testes desse equipamento nos permitem prever os seguintes ganhos para as empresas de distribuição de energia que passarem a utilizar o Poste Telescópico Temporário no futuro:

- Facilidade na montagem posicionamento e utilização do poste telescópico pelas equipes de campo;
- Possibilidade de execução dos serviços, com a utilização desse equipamento, em horários diurnos e noturnos;
- Garantia de Segurança das equipes durante a execução dos serviços pela possibilidade de um planejamento melhor da atividade e pela segurança do equipamento desenvolvido;
- Redução nos impactos dos indicadores de qualidade (DEC e TMA) com a possibilidade de executar os serviços necessários de manutenção emergencial ou programada, restabelecendo provisoriamente o fornecimento dos clientes enquanto todas as etapas das atividades na rede não são concluídas;
- Utilização do equipamento em redes aéreas ou compactas (Space).

Estamos agora desenvolvendo alguns novos implementos para esse equipamento de forma que ele possa vir a ser utilizado em redes com mais níveis de rede de MT, redes com níveis de MT e BT no mesmo poste. A Enel Rio investe fortemente na inovação para buscar melhoria nos seus processos, ações como o desenvolvimento desse novo equipamento são diferenciais que contribuem fortemente para os resultados pretendidos pela empresa.

Além disso, temos a parceria com vários desenvolvedores experientes no ramo de equipamentos para redes de distribuição de energia, garantindo a qualidade do produto final desse projeto e a possibilidade de coleta desses benefícios não só pelo Grupo Enel, mas por todas as empresas de distribuição do Brasil que queiram reduzir seus impactos causados por desligamentos, programados ou emergenciais, e aumentar a satisfação de sua base de clientes.

#### **4. Referências bibliográficas**

- [1] Módulo 08 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST – ANEEL, 2017
- [2] Resolução nº1.000/2021 – ANEEL – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
- [3] NR-10 – Norma Regulamentadora sobre Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade
- [4] Instrução de Trabalho nº 380 cód.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0380 - Poste Telescópico Provisório - Versão 01 - 19/04/2024
- [5] ABNT NBR 16147:202 - Equipamentos de levantamento e movimentação de cargas - Comissionamento – Especificação
- [6] NR-12 - Norma Regulamentadora sobre Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
- [7] ABNT/NBR 16147 - Equipamentos de levantamento e movimentação de cargas