



## **Desenvolvimento de Proteções Contra Descargas em LT's Provocadas por Urubus**

**Eng. João Nunes Filho**  
**COSERN**  
[joao.nunes@cosern.com.br](mailto:joao.nunes@cosern.com.br)

**Eng. Igor Mateus de Araújo**  
**COSERN**  
[igor.araujo@cosern.com.br](mailto:igor.araujo@cosern.com.br)

### **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo apresentar a solução adotada pela Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN, para solucionar os constantes problemas de religamentos automáticos e desligamentos em linhas de transmissão de 69 kV, ocasionados por urubus.

É dada atenção especial para o caso da LT Macau-Ubarana que alimenta as cargas de um dos pólos de produção da Petrobrás, por se tratar do maior consumidor da COSERN, e cujos religamentos de linha causavam transtornos em seu processo produtivo.

Ao longo deste trabalho, o problema será historiado, dando-se enfoque às tentativas de solução do problema, por parte da empresa, até chegar na solução que efetivamente pôs fim as descargas elétricas provocadas pelos urubus.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Descargas Elétricas, Linhas de Transmissão, Falhas em LT's, Proteções contra descargas, Urubus.

### **1. INTRODUÇÃO**

A linha de transmissão Macau/Ubarana – Pólo de Guamaré da Petrobrás, localizada em Macau/RN, foi construída em setembro de 1985, possui uma extensão de 26 km, com cabo de cobre 4/0, e na maioria de sua extensão tem estruturas do tipo YS em concreto.

Com a transferência dos urubus da região de Natal para aquela região, em meados de 1999, e considerando a existência de condições propícias para a permanência e procriação dessas aves, começaram a surgir problemas de descargas elétricas nas estruturas em virtude da permanência dessas aves em torno das mesmas.

Ao pousarem nas cruzetas das estruturas e tentarem alçar vôo, os urubus abriam as asas o suficiente para tocar, ou pelo menos chegar bem próximo dos cabos, diminuindo sensivelmente a isolamento existente entre a fase e a massa, o que provocava um curto-circuito fase-terra e a imediata atuação da proteção digitalizada associada ao disjuntor de linha na subestação de Macau.

Essas constantes falhas prejudicaram a Petrobrás, que tinha a sua cadeia produtiva afetada, já que um simples religamento de uma linha de transmissão para um consumidor industrial desse porte, afeta a produção por muitos minutos, uma vez que as máquinas de grande porte, típicas dessa instalação, necessitam de um tempo maior para retornar ao seu ciclo normal de funcionamento.

A Tabela 1 demonstra os quantitativos de religamentos e desligamento da linha de transmissão, entre os anos de 2000 a 2004.

Na figura 1, ilustra-se uma situação de perigo, que comumente era causadora de falhas na linha de transmissão. As três aves que estão pousadas sobre a cruzeta superior não apresentam risco para a LT. No entanto, o urubu que está abaixo se encontra em posição perigosa, uma vez que, se ele alçar vôo na direção do cabo (fase energizada), diminuir-se-á sensivelmente a distância entre fase e terra, o suficiente para provocar um religamento na linha de transmissão.

**Tabela 1 – Histórico de Religamentos/Desligamentos da LT MCA/PBU**

<b>ANO</b>	<b>Quant. Rel.</b>	<b>Quant. Desl.</b>	<b>Duração Interrupção (minutos)</b>
2000	17	1	1
2001	4	1	81
2002	15	1	37
2003	8	7	89
2004	8	18	109
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>317</b>



**Figura 1 – Detalhe de um urubu em posição perigosa.**

Observando-se a Figura 2, é possível ter uma idéia da gravidade do problema, sendo possível contar-se 10 urubus em uma única estrutura da linha de transmissão. Vale salientar, que esta situação repetia-se por quase toda a extensão da linha de transmissão.



**Figura 2 – Situação dos Urubus nas estruturas de 69 kV.**

Era bastante comum, sempre que se fazia uma inspeção na linha de transmissão, após a ocorrência de um religamento, encontrar um urubu morto nas proximidades da LT, exatamente no mesmo ponto indicado pelo relé de distância associado à linha, na subestação de origem (SE Macau).

Diante desse problema, e com as constantes pressões da Petrobrás por uma solução para o caso, a COSERN buscou desenvolver soluções no sentido de evitar que os urubus pousassem nas estruturas, como se descreve no próximo item desse trabalho.

## **2. IMPLANTAÇÃO DE DISPOSITIVOS INIBIDORES DE POUSO**

A primeira tentativa de solucionar o problema teve como premissa a idéia de espantar os urubus, evitando que os mesmos pousassem nas cruzetas das estruturas, nas proximidades dos isoladores, que seria o ponto mais crítico. Para isso, desenvolveu-se uma solução caseira, basicamente composta por um pedaço de borracha de pneu com pontas de ferro e arame, a ser instalado nas duas cruzetas inferiores da estrutura. Tinha-se em mente que os urubus, diante destas proteções, pousariam apenas nas cruzetas superiores, que não ofereciam perigo para o sistema, por motivos óbvios. A figura 3 detalha a aplicação dessa solução em uma das estruturas do sistema.



**Figura 3 – Aplicação de solução a base de borracha e pregos.**

Esta solução, no entanto, não surtiu o efeito esperado já que as ocorrências continuaram.

Após análises em campo, observou-se que os urubus continuavam tentando pousar nas cruzetas, e quando eram atingidos pelas pontas dos pregos, alçavam vôo novamente, acarretando as mesmas falhas na linha de transmissão.

Além de não acabar com os religamentos na linha de transmissão, essa solução demonstrou também ser ecologicamente incorreta, não sendo intenção da COSERN ferir as aves, mas evitar que as mesmas provocassem danos à rede elétrica. Nesse sentido, durante o processo, a empresa chegou a recorrer à consultoria de um biólogo, no sentido de que estudos fossem desenvolvidos para dar solução ao problema sem prejuízo ao meio ambiente.

## **3. IMPLANTAÇÃO DE DISPOSITIVOS ISOLANTES**

### ***3.1. Descrição Geral***

Na tentativa de conviver pacificamente com os urubus, sem que os mesmos provocassem inconvenientes para a operação do sistema, a COSERN começou a pesquisar no mercado soluções a base de dispositivos isolantes.

Basicamente, existem duas maneiras de prover isolamento contra falhas fase-terra provocadas por aves em linhas de transmissão:

- Prover isolamento para os cabos, evitando o contato do animal com as partes “vivas”;
- Prover isolamento para a massa, evitando o contato do animal com a terra.

Vários protótipos foram desenvolvidos por fabricantes especializados, sendo que, embora certamente resolvessem o problema, apresentavam basicamente os seguintes inconvenientes, pelo que foram descartados por motivos técnico/financeiros:

- Alto custo de implantação;
- Complexidade de instalação;
- Impossibilidade de fornecimento imediato;
- Dificuldades para realização de inspeção visual geral das ferragens de fixação das cadeias de isoladores da linha de transmissão;

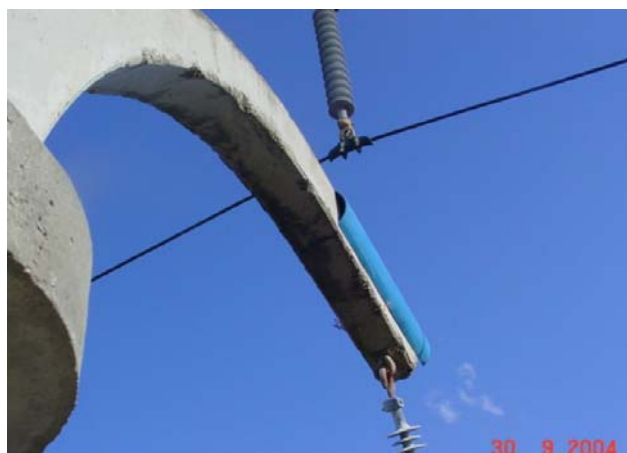
### **3.2. Solução adotada pela COSERN**

Em setembro de 2004, com a situação agravando-se, decidiu-se pesquisar no comércio local, soluções caseiras, similares aos tubos de PVC já usados pela concessionária nos barramentos de 13,8 kV como proteção contra descargas elétricas provocadas por pequenos animais e aves. Esses tubos teriam como função envolver as cruzetas da estrutura, tendo a dupla finalidade de inibir o pouso dos urubus (por se tratar de um material mais liso e côncavo), assim como, em caso de pouso, impedir as descargas para a terra.

Vários materiais foram submetidos ao ensaio de tensão aplicada, utilizando-se para esse fim um Hi-pot DC com tensão máxima de 70 kV, garantindo-se, dessa forma, uma margem de segurança para isolamento de tensões fase-terra, equivalentes a  $69 \text{ kV}/\sqrt{3}$ . Posteriormente, estes materiais foram submetidos, no laboratório de alta tensão da UFPB em Campina Grande, a 75 kV AC sem que houvesse interrupção.

Os tubos que apresentaram melhor performance, com boa suportabilidade e baixíssimas correntes de fuga, foram tubos utilizados pela companhia de águas e esgotos, no transporte de água sob pressão. Eram tubos de 150 mm de diâmetro e 5 mm de espessura, que se adequavam perfeitamente para envolver as cruzetas das estruturas YS.

Decidiu-se, então, realizar a implantação desses tubos, ainda no mês de setembro de 2004, à guisa de protótipo, na parte mais crítica da linha de transmissão, onde a incidência de falhas era maior. Nas figuras 4 e 5, é possível observar como ficou o resultado da instalação na linha de transmissão. Para facilitar a instalação, foi feito um rasgo de aproximadamente 10 cm, na parte inferior do tubo, permitindo que o mesmo envolvesse a cruzeta com maior facilidade.



**Figura 4 – Detalhe da instalação das proteções.**



**Figura 5 – Visão geral das proteções instaladas em uma estrutura.**

Após a instalação das primeiras proteções, começou-se a observar diminuição nos religamentos automáticos da linha de transmissão, sendo que as falhas se restringiam aos trechos onde a solução ainda não havia sido implantada.

Diante do exposto, a COSERN decidiu implantar a solução para todas as estruturas da linha de transmissão, tendo como resultado a diminuição a zero das ocorrências na referida LT.

#### **4. ANÁLISE ECONÔMICA – CUSTOS X BENEFÍCIOS**

Para implantar a solução acima descrita, e levando-se em consideração os custos somente do material utilizado, uma vez que a mão-de-obra utilizada foi da empresa, estima-se que o custo para a solução do problema foi de, aproximadamente, R\$ 6.500,00.

A solução mais barata, em termos de proteção isolante, apresentada pelos fabricantes especializados, na ocasião, foi de aproximadamente R\$ 76.000,00, também se considerando apenas o material, sem incluir a mão-de-obra para instalação. Um montante 11 vezes maior que a solução adotada pela COSERN, como é possível perceber na tabela 2.

**Tabela 2 – Comparativo de Custos**

<b>Solução</b>	<b>Custo</b>
Fabricantes especializados	R\$ 76.000,00
Solução COSERN	R\$ 6.500,00
<b>ECONOMIA</b>	<b>R\$ 69.500,00</b>

Além da economia, o grande benefício advindo da resolução do problema, foi a melhoria do relacionamento com a Petrobrás, que teve uma melhoria no seu fornecimento de energia, cessando-se os inconvenientes provocados pelos desligamentos.

#### **5. CONCLUSÕES**

A COSERN vem realizando o acompanhamento da referida linha de transmissão, inclusive com a retirada de algumas das proteções instaladas para verificar as suas condições de conservação, principalmente no que diz respeito à isolamento elétrica.

Até o presente momento, os materiais utilizados têm se mantido estáveis, sem deterioração/degradação, nem efeitos de arborização comuns em materiais similares, sendo também aprovados nos ensaios de tensão aplicada.

Observando-se os resultados obtidos, a COSERN planeja estender o uso dos protetores desenvolvidos para os barramentos de 13,8 kV de subestações, de modo a evitar as descargas provocadas por pequenas aves, comuns nos religadores de 13,8 kV, pelo pequeno distanciamento que há entre as buchas, e conseqüentemente, seus cabos de saída. Atualmente são usados, tubos de PVC comuns, que apresentam baixa performance, e precisam ser constantemente substituídos.

Diante disso, concluímos pelo pleno êxito do nosso trabalho (vale ressaltar que, até o presente momento, não houve mais nenhuma ocorrência na Linha de Transmissão), que além de ter trazido grandes benefícios para a COSERN, e o seu principal consumidor, representa uma solução desenvolvida dentro da própria empresa, com custo mais barato e eficiente.