



## Inspeção Filmada de Rede de Distribuição

**Eng. Luciano F. de Mattos**  
**ESCELSA**

lucianofm@enbr.com.br

**Admilson Dias Ribeiro**  
**ESCELSA**

admilsondiasribeiro@enbr.com.br

**Olivier José Pereira**  
**ESCELSA**

### **PALAVRAS CHAVE:**

- Inspeção;
- Filmada;
- Redução de Custos.

### **DADOS DA EMPRESA:**

Nome: ESCELSA  
Endereço: BR101 Norte 9,5KM Carapina – Serra/ ES  
Telefone/fax: (27) 3348-4000  
E-mail: lucianofm@enbr.com.br

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta a experiência da ESCELSA na concepção, implementação e utilização de um ferramental de baixo investimento e fácil operação, concebido para redução de custo da realização da inspeção nas redes de distribuição classe 15 kV, assim como aumentar o grau de assertividade da mesma.

O ferramental proposto consiste, em um kit, de funcionamento simplificado e de fácil instalação, constituído basicamente por uma câmera sem fio, um receptor de imagem, um monitor, bastão de manobra e uma bateria 12 volts.

Além da redução dos custos conseguidos nas manutenções, o emprego da inspeção filmada para rede de distribuição evita o transporte da escada e equipamentos pesados, por parte dos eletricitistas a estruturas que não margeiam as estradas.

## **1. INTRODUÇÃO**

Uma ação essencial no Programa de Manutenção de Redes Aérea MT/BT é Inspeção Periódica, assim como as demais manutenções na rede de distribuição. Os critérios utilizados pela ESCELSA são definidos na NOR-MAN-001 “Estratégias de Manutenção – Redes MT e BT”.

As inspeções visuais consistem em verificar o estado geral dos postes, estruturas, equipamentos e condutores com o objetivo de identificar componentes avariados, defeituosos ou danificados pela ação do tempo. São definidos os serviços necessários para correção dos defeitos identificados.

Num cenário de busca contínua pelo cumprimento das metas pactuadas junto ao órgão regulador (ANEEL) no que se refere aos indicadores de continuidade (DEC/FEC) sem, contudo, perder o alinhamento às diretrizes básicas traçadas pelas organizações de redução de custos e otimização de processos; surge a necessidade de criação de novos ferramentais, capazes de conciliar tais requisitos.

Outro forte paradigma para concessionárias de energia reside na redução dos custos operacionais gerenciáveis, dentre os quais os de manutenção desempenham importante papel na reengenharia dos processos.

Dentre as várias ações empregadas no intuito de promover a redução dos custos e aumentar produtividade das equipes de linha viva, a inspeção filmada, em determinados pontos é uma das alternativas mais economicamente viáveis concebida até o momento.

Este trabalho pretende apresentar uma metodologia alternativa à prática usualmente empregada por várias empresas na inspeção de rede de distribuição, através do emprego de um kit especialmente desenvolvido para permitir a inspeção das estruturas ao contato, evitando a necessidade mobilização de equipes de alto custo e aumentando a eficiência na execução dessa tarefa.

## **2. KIT PARA INSPEÇÃO FILMADA**

### ***2.1. Antecedentes históricos***

A ESCELSA atualmente possui 42.500 Km de rede de distribuição de MT, sendo 37.500 Km de rede localizada em área rural.

Toda a rede é inspecionada segundo os critérios descritos na “Estratégias de Manutenção – Redes MT e BT”, onde podemos destacar a inspeção visual de toda a rede a cada 3 anos, a inspeção visual de todos os troncos dos alimentadores anualmente e, a inspeção de circuitos (ramais) com reincidência de ocorrência no seu fornecimento.

Porém, o inspetor tem por limitação a distância que fica em relação aos componentes a serem inspecionados, aproximadamente 15 metros, e o mais agravante é a não visualização completa dos mesmos, por exemplo, sua parte superior.

Isto pode provocar realizações de custos com manutenções preventivas desnecessárias ou, o que é pior, uma anomalia ou deterioração do componente não ser notada.

Outro tipo de inspeção realizada é a inspeção ao contato, em que uma equipe executa a tarefa em linha energizada, seja em cesta aérea ou em escada isolada. Tal atividade é extremamente dispendiosa tanto na questão financeira quanto no tempo de mobilização das equipes, considerando que, grande parte da rede é rural e, passa a 50 metros ou mais das estradas, e na parte urbana temos dificuldade de acesso devido ao trânsito das cidades.

Desde de sua concepção original o emprego da inspeção filmada apresenta-se como solução preferida às inspeções realizadas com equipes de linha energizada, principalmente na área rural, sendo para tanto bastante otimizado o custo de sua estrutura de utilização.

Dada a importância de se elevar o índice de acerto das inspeções e objetivando a otimização do tempo das equipes de linha viva (rede energizada), reduzindo custos e tornando mais eficaz a manutenção preventiva, nasce a idéia do desenvolvimento de um kit para melhor visualização dos componentes instalados nas redes de distribuição.

### ***2.2. Requisitos de projeto***

A primeira etapa do desenvolvimento do ferramental consistiu na definição do escopo de sua utilização e dos requisitos desejáveis ao mesmo, sendo elencados:

- **Estrutura de difícil acesso** – objetivando evitar utilização de equipe de linha viva e esforço físico desnecessário destas equipes com transporte de equipamentos, principalmente, a escada;
- **Ser de fácil manuseio** – permitindo o transporte manual e montagem por equipes constituídas minimamente por dois eletricitistas;
- **Fácil emprego** – possibilitar utilização em qualquer tipo de estrutura/ situação;
- **Baixo custo** – visando viabilizar seu emprego em substituição aos procedimentos convencionais sem significativa ampliação de custos;

- **Segurança** – possibilitando a utilização pelas equipes do plantão (02 integrantes) em linha viva à distância, sem risco aos indivíduos ou às instalações;

A idéia central do ferramental desenvolvido consiste em possibilitar a visualização de todos os ângulos dos componentes da estrutura da rede, sem que para isto seja necessária a suspensão do fornecimento de energia ou utilização de equipes de alto custo.

### 2.3. Detalhamento do KIT

A ferramenta concebida foi implementada de modo a atender as situações cotidianamente vivenciadas pelas equipes de campo:

- Impossibilidade de visualização dos componentes da rede de todos os ângulos possíveis,
- Diminuir a distância visual entre o inspetor e rede;
- Aumentar o índice de acerto das inspeções, tornando a manutenção mais eficaz.

O fato se deve pela característica bastante acidentada do relevo na área de concessão em que a Escelsa atua, não permitindo o acesso às viaturas de linha viva com cesta aérea na maioria das estruturas.

Para emprego pelas equipes de manutenção em locais de difícil acesso a caminhões de Linha Viva com cesta aérea, foi implementado o kit, vide figura 1, cuja lista de materiais é apresentada na tabela 1 (valores de 14/11/2007).

Tabela 1 - Lista de materiais e valores de mercado

<b>Material</b>	<b>Preço</b>
01 câmera sem fio com receptor	R\$ 200,00
01 monitor colorido 7"	R\$ 700,00
01 adaptador Câmera x Bastão	R\$ 50,00
01 bateria 12V (carro)	R\$ ---
01 bateria 9V	R\$ 5,71
<b>Total</b>	<b>R\$ 955,71</b>



Figura 1 – Kit para execução da Inspeção Filmada

### 3. IMPLEMENTAÇÃO PRÁTICA

Uma premissa importante da fase de projeto do kit consistia em propor um ferramental de fácil manuseio pelas equipes do plantão de atendimento, compostas por dois eletricitistas. A seguir são descritos os processos da inspeção filmada de estruturas e/ ou componentes através do uso do ferramental desenvolvido.

#### 3.1. Operação do kit

Considerando o fato de que nem sempre a localização ótima da rede de distribuição, do ponto de vista do projeto, será a melhor localização para a manutenção e operação da mesma, há de se criar mecanismo para minimizar os custos, dada uma locação de difícil acesso. Com esse intuito foi elaborado inicialmente o kit para baratear o custo da inspeção, sendo manuseado equipes de manutenção (composta de 02 eletricitistas), conforme figura 2(a), e não necessitando utilização de equipe de linha viva, em que seria necessário transportar todo equipamento até a estrutura, (geralmente de difícil acesso), conforme ilustrado na figura 2(b).



(a)



(b)

Figura 2 – (a) Ilustração da equipe necessária para manuseio do kit da Inspeção Filmada. (b) Inspeção ao contato, realizada em linha energizada e todo material necessário.

O kit consiste em adaptar uma micro-câmera sem fio na ponta de uma vara de manobras, visando efetuar inspeções visuais com a maior realidade possível de detecção de anomalias em equipamentos instalados na rede elétrica, principalmente de cruzetas, isoladores, chaves fusíveis e conexões.

Tais inspeções são filmadas e acompanhadas pela equipe que estarão no nível do solo.

O processo se inicia pela necessidade de realização da inspeção, seja para atender os critérios de manutenção da ESCELSA, ou para identificar possíveis anomalias na rede elétrica que estejam provocando a reincidência na suspensão do fornecimento de energia em um determinado ramal (bloco de consumidores). Principalmente no segundo caso, quando causada por defeito intermitente, nem sempre a inspeção tradicional é capaz de detectar o defeito.

Já com a inspeção filmada, pode-se ver a poucos centímetros de distância, um ponto de defeito, como por exemplo, um isolador trincado, ou qualquer outro componente danificado, conforme figura 3.

Assim, uma inspeção ao contato que levaria aproximadamente 40 minutos, em média, por estrutura, leva-se cerca de 10 minutos, sendo considerado nos dois casos a tempo de preparação na execução da tarefa.



Figura 3 – Foto da imagem instantânea da filmagem da parte superior e frontal da cruzeta.

O ganho do processo não está só na agilização que o kit fornece a execução da atividade, mas também no aumento da confiabilidade que o mesmo fornece, ao permitir a visualização de vários ângulos e a próximo ao local inspecionado. Aliado a tudo isto, permite a realização da atividade com elevado grau de segurança.

#### 4. CONCLUSÕES

O kit para inspeção filmada apresenta-se como um ferramental prático para emprego em condições onde o acesso às viaturas de linha viva é restrito, seja por falta de estrada ou por impedir o fluxo dos demais veículos em via pública.

Não requer mão de obra especializada em linha viva, reduzindo os custos tanto pela qualificação dos eletricitistas quanto pelo tempo necessário para realizar a tarefa.

Seu emprego deve ser associado a uma avaliação e a experiência do executante.

Praticamente, não há condições adicionais de risco para execução da tarefa, pois se trata de ferramental de atividade diária do eletricitista, que é o bastão universal (vara de manobra). Porém o que não descarta a necessidade dos procedimentos adotados de segurança no trabalho em uso pela empresa como, por exemplo, Análise de Risco e Diálogo de Segurança.

A facilidade de operação proporcionada pelo kit preenche a uma antiga lacuna relacionada a otimização das equipes de linha viva evitando deslocamentos desnecessários, assegurando a sua viabilidade econômica como solução de redução de custos.

Com isso, além da redução de custos, proporciona também uma redução de ocorrências no sistema, conseqüentemente, melhoria dos Índices Técnicos de Qualidade, tais como: DEC, FEC e TMA. Indiretamente eleva o índice de satisfação do cliente.

## **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 CIPOLI, J. A., *Engenharia de Distribuição*. Editora Qualitymark, 1993.
- 2 ESELSA: NO-MA.02.000.01 – *Estratégias de manutenção de redes MT e BT*. Vitória /ES, fevereiro/2007.
- 3 ESELSA: INS-COM-01 e 11 – *Estruturas para rede de distribuição rural e urbana*. Vitória /ES, outubro/2003.
- 4 ESELSA: NOR-OPE.003 – *Norma de Serviços em Redes e Equipamentos Energizados*. Vitória /ES, dezembro/2005.