



## 1 - IDENTIFICAÇÃO

### Inspeção Aérea Visual e Termográfica em Redes de Distribuição

**Claudemir Aparecido Jorge**  
CEMIG Distribuição S.A  
[kal@cemig.com.br](mailto:kal@cemig.com.br)

**Mário César Campos Loyola**  
CEMIG Distribuição S.A  
[mcloyola@cemig.com.br](mailto:mcloyola@cemig.com.br)

## 2 - RESUMO

Este trabalho tem por objetivo registrar a experiência da empresa CEMIG DISTRIBUIÇÃO na utilização de helicóptero em inspeções aéreas visuais e termográficas de redes de distribuição de 13,8 kV. A experiência nos mostra ganhos extraordinários em relação à inspeção terrestre, pois, além da rapidez na execução da inspeção, a possibilidade de visualização por cima das estruturas, principalmente de cruzetas de madeira (figura 1), local onde normalmente começa seu apodrecimento, nos garante um diagnóstico mais preciso dos defeitos encontrados, possibilitando a programação de uma manutenção preventiva e ações corretivas nas redes de distribuição, evitando desligamentos acidentais e aumentando a confiabilidade do sistema elétrico.



Figura 1 – Cruzeta de madeira vista por cima

### **3 - PALAVRAS-CHAVE**

Redes de Distribuição, Inspeção Aérea, 13,8 kV, Helicóptero.

### **4 – INTRODUÇÃO**

A utilização de helicóptero na execução de serviços de inspeção aérea de linhas de transmissão é uma prática consagrada na CEMIG, desde 1966.

Esse tipo de inspeção é uma ferramenta importante no apoio às equipes de manutenção, pois além de permitir, no curto prazo, uma visão global das anomalias do sistema, possibilita a programação de uma manutenção preventiva e ações corretivas, evitando desligamentos acidentais e, conseqüentemente, aumentando a confiabilidade do sistema elétrico.

Em 2005, tendo como base todos os anos de experiência de inspeção aérea em linhas de transmissão, a CEMIG DISTRIBUIÇÃO iniciou a experiência da inspeção aérea em redes de distribuição (13,8 kV). Vistos os ganhos obtidos com essa experiência, a CEMIG resolveu pela sistematização desse tipo de inspeção, padronizando o método e treinando seus empregados para sua utilização.

### **5 - DESENVOLVIMENTO**

Em meados de 2005, a CEMIG DISTRIBUIÇÃO vinha apresentando resultados de desempenho elétrico, para alguns conjuntos, abaixo das metas pré-estabelecidas pelos órgãos reguladores, obrigando-nos a buscar alternativas emergenciais para reverter o quadro. Para melhorar os índices desses conjuntos, era necessário fazer um diagnóstico rápido e preciso das redes de distribuição de cada um deles, visando a ter tempo hábil de se programar manutenções preventivas ou ações corretivas, evitando assim desligamentos acidentais e conseqüentemente o comprometimento dos índices de desempenho.

A opção de realização de inspeção aérea nesses conjuntos era uma solução vista com bons olhos, contudo a preocupação com a segurança dos tripulantes da aeronave era um ponto fundamental para realização da tarefa.

Como não havia sinalização aérea nas redes de distribuição e não havia tempo hábil para fazê-la, foram feitas reuniões com pilotos e inspetores, onde seriam expostos todos os procedimentos, visando a garantir a segurança do voo. Nestas reuniões, denominadas “Reuniões de planejamento de inspeção aérea em redes de distribuição de 13,8 kV”, eram exibidos os mapas das redes de distribuição que seriam inspecionadas com a identificação dos pontos considerados obstáculos para a inspeção aérea, tais como:

- Cruzamento das redes de distribuição com Linhas de Transmissão;
- Cruzamento das redes de distribuição com outras redes de distribuição;
- Derivações das redes de distribuição na situação de arrancamento;
- Locais de granjas, pocilgas, currais;
- Outras situações consideradas como obstáculos para o voo de inspeção.

Ainda, visando a garantir a segurança do voo, nas primeiras inspeções eram feitos vôos de reconhecimento (panorâmico) das redes de distribuição, visando detectar possíveis obstáculos não detectados/informados pelos inspetores durante as reuniões de planejamento.

Também ficou definido que seriam dois inspetores com experiência em inspeção de redes de distribuição e com conhecimento específico e atualizado da região e das redes de distribuição a serem inspecionadas. Um dos inspetores ficaria na frente junto ao piloto e trabalharia como um navegador e outro no banco de trás da aeronave seria responsável pela inspeção.

Em 2005, foram inspecionados 1324 km de redes de distribuição e o resultado foi tão satisfatório que a CEMIG DISTRIBUIÇÃO resolveu sistematizar este tipo de inspeção.

Fazendo uma comparação com relação ao tempo de inspeção o resultado foi fantástico:

- Tempo gasto na **inspeção aérea** de 1324 km: **8,1 dias**.
- Tempo normalmente gasto para realização de **inspeção terrestre** de 1324 km: **177,5 dias**.

A partir de 2006 a CEMIG DISTRIBUIÇÃO começou o processo de sistematização e padronização da inspeção aérea em redes de distribuição. O primeiro passo foi estabelecer critérios para priorizar os alimentadores a serem inspecionados e, elaborar de forma pioneira, o primeiro documento “INSPEÇÃO AÉREA DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO UTILIZANDO HELICÓPTERO - MANUAL DE OPERAÇÃO” (figura 2).

Este documento visa a definir critérios para execução de inspeção aérea em Redes de Distribuição, englobando os procedimentos operacionais e os critérios de sinalização das estruturas (figura 3), considerando a qualidade e segurança da atividade.



Fig 2 – Manual de operação

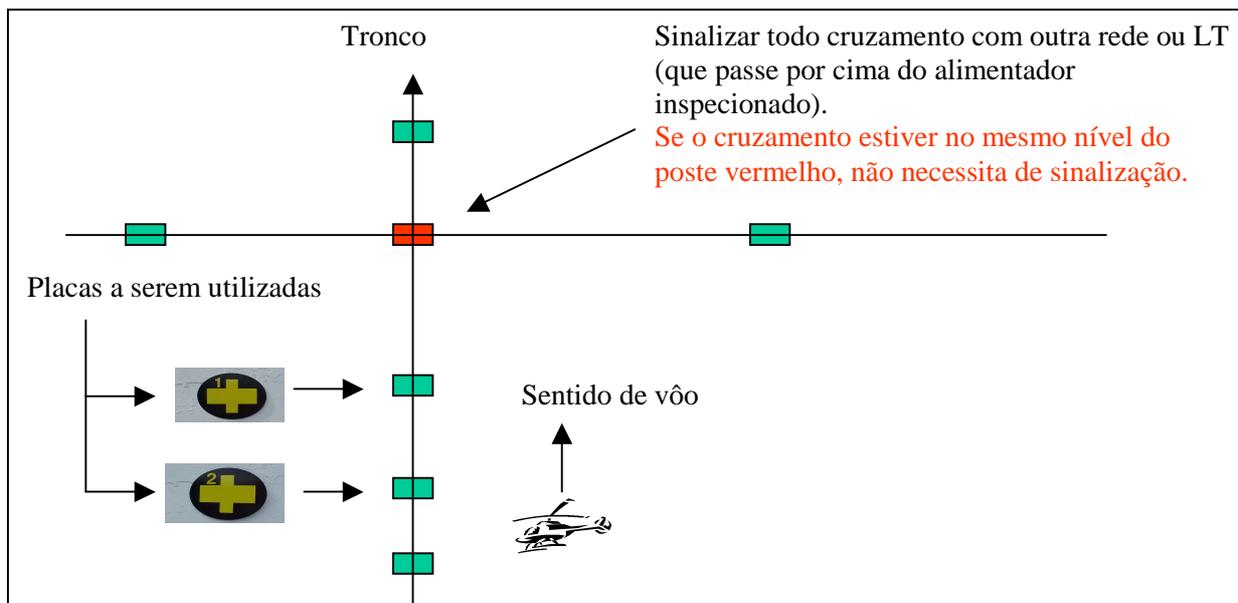


Fig 3 – Instrução para sinalização aérea em redes de distribuição

Visando a agregar valor a inspeção aérea em redes de distribuição, além da inspeção visual, a CEMIG utiliza o equipamento GIMBAL (figura 4) para realizar simultaneamente a inspeção termográfica das redes.

Este equipamento é equipado com uma câmera termográfica com duas lentes, sendo uma de 20 e outra de 5 graus. A inspeção sempre é feita com a lente de 20 graus, que permite uma visão mais ampla da linha rede de distribuição. Quando da necessidade de melhor visualização ou aproximação das imagens, utiliza-se a lente de 5 graus. Possui ainda uma câmera de imagem real, com zoom de lente de 20 vezes e zoom digital de até 70 vezes.

Utilizando estes recursos, o equipamento GIMBAL permite a documentação de toda a inspeção com a gravação em dois vídeos cassetes das imagens reais e termográficas (figuras 6 e 7), com suas respectivas coordenadas geodésicas fornecidas por um GPS. As imagens térmicas são ainda armazenadas em um computador portátil para uma futura análise em escritório e emissão de relatórios (figura 5). Os relatórios são enviados para as equipes de manutenção das e redes de distribuição para que façam as intervenções e manutenções dos pontos vulneráveis do sistema elétrico.



Fig 4 – Equipamento GIMBAL



Fig 5 – Equipamentos para gravação e armazenamento de imagens



Fig 6 – Exemplo de imagem real



Fig 7 – Exemplo de imagem térmica

## **6 - CONCLUSÃO**

A implantação da inspeção aérea visual e termográfica representou um avanço na manutenção preventiva e preditiva nas redes de distribuição, pois tornou possível a realização de inspeções detalhadas em locais de difícil acesso, visualização de postes e cruzetas por cima, além da inspeção termográfica em todos os equipamentos e conexões de redes na área rural, o que proporcionou uma redução significativa das ocorrências provocadas por pontos com aquecimento elevado.

Assim sendo, a inspeção aérea visual e termográfica foi incorporada ao plano de manutenção das equipes de redes de distribuição de 13,8kV, pois traz maior agilidade e rapidez no diagnóstico dos problemas, orienta a priorização e direcionamento dos recursos a serem aplicados e proporciona maior confiabilidade do sistema elétrico e qualidade no fornecimento de energia.

## **7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 CEMIG: 02.111-EM/OM-0101 – Instrução para utilização do Gimbal em Inspeções Aéreas de Redes de Distribuição e Linhas de Transmissão. Belo Horizonte/MG, Abril de 2003.
- 1 CEMIG: 02.111-OM/EC-054 – Inspeção aérea de redes de distribuição utilizando helicóptero. Belo Horizonte/MG, junho de 2006.