

## **INSPEÇÃO DE CAMPO EM PÁRA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO**

Em sua grande maioria, os equipamentos dos sistemas de distribuição em média tensão são protegidos contra impulsos atmosféricos por pára-raios convencionais a carboneto de silício com centelhadores e invólucros em porcelana. Modernamente, existe uma forte tendência a substituir, de forma indiscriminada, estas unidades por pára-raios a óxido metálico sem centelhadores. Numa análise preliminar, não se concorda com este procedimento pois implica em investimento que não têm a sua validade econômica perfeitamente demonstrada. Logo, a grande questão é como deve se proceder para obter um procedimento padrão para a substituição dos pára-raios convencionais. Dentro deste contexto, é necessário, primeiramente, considerar que um procedimento de substituição tecnológica indiscriminado é antieconômico, pois o número de unidades em condição pré-falta ainda em operação é desconhecido. Deste modo, desconhecendo estes dados, não se trabalha no sentido de aumentar a eficiência econômica da empresa, pois as unidades sãs, que poderiam ser relocadas quando da sua substituição por unidades de melhor perfil tecnológico, são sumariamente descartadas como sucata. De modo complementar, substituir tendo como base o potencial benefício a ser oferecido pelos pára-raios a óxido metálico é uma atitude temerária pois não são todos os tipos de pára-raios a óxido metálico que apresentam desempenho superior a um pára-raios convencional ainda em funcionamento. O fato é que, na maioria das vezes, as decisões são tomadas de modo subjetivo com base em algumas regras previamente definidas. Objetivando um melhor equacionamento das políticas de substituição de pára-raios, este trabalho discute um método de inspeção em campo capaz de permitir o estabelecimento de uma rotina para a substituição escalonada de pára-raios a carboneto de silício com centelhadores por seus equivalentes em óxido metálico sem centelhadores.

De modo usual, considera-se que um pára-raios se encontra em modo de falha quando se verifica a atuação do seu desligador automático. No entanto, normalmente, por falha de vedação, que pode ser associada ao processo de manufatura ou envelhecimento natural, os pára-raios podem apresentar condições internas que os tornam inadequados para permanecerem em operação. Nestes casos, os processos de absorção de umidade terminam por danificar os centelhadores e os resistores dos pára-raios convencionais a carboneto de silício, por corrosão e incremento na porcentagem de água nos resistores. Estes principais processos e demais sub–produtos associados como, por exemplo, presença de pequenas quantidades de ácidos e amônia, terminam por conduzir os pára-raios às falhas em operação. Estes processos estão ligados com a qualidade da manufatura e com o tempo de operação do equipamento. Sob estas condições os pára-raios emitem ruídos eletromagnéticos e sonoros. Neste caso, surgem duas questões, a primeira é como verificar, com base em fenômenos eletromagnéticos e sonoros, se um pára-raios convencional a carboneto de silício se encontra em condição de eminência de falha e a segunda é qual o tempo de vida útil a partir do qual é possível substituir um pára-raios sem possibilidade de se incorrer em grandes erros, bem como qual a correlação com o tipo e o fabricante. Objetivando responder a estas duas perguntas e de modo a prover meios para que os pára-raios convencionais instalados sejam ensaiados em campo tenham a sua condição operativa verificada é que estão sendo desenvolvidos os procedimentos apresentados neste trabalho. Uma vez que não se pode medir de forma fácil e separada a corrente de fuga dos pára-raios de distribuição e que se considera que o uso de equipamentos de termovisão é antieconômico e ineficiente para estes níveis de tensão, este trabalho considera somente a possibilidade de detecção de ruídos eletromagnéticos e sonoros. Os equipamentos para a detecção de ruídos eletromagnéticos e sonoros são relativamente baratos e de operação e transporte bastante simples. Logo, com o montante utilizado na aquisição de uma única unidade de termovisão é possível, via de regra, equipar pelo menos 4 equipes de inspeção em campo com equipamentos para detecção de ruídos eletromagnéticos e sonoros. Aliado ao fato de que quase nenhum treinamento é necessário para utilizar e interpretar os resultados obtidos, isto permite multiplicar de forma bastante eficaz as ações a serem tomadas em campo. É necessário considerar que as fontes de ruído em campo são as mais variadas possíveis. Logo, a princípio, não são esperados índices de acerto superiores a 70% com o auxílio destas duas tecnologias. Existem métodos para tentar melhorar os resultados obtidos com o auxílio de outros equipamentos para monitoramento que trabalham com os mesmos princípios. No entanto, existem dois problemas a serem verificados, ou seja, o tempo demandado e complexidade na análise; pontos que no momento pretende-se evitar.

O procedimento piloto implementado pela AES – SUL trabalha com 4000 pára-raios instalados em redes de distribuição urbana e rural. As instalações estão sendo monitoradas por meio dos equipamentos para detecção de ruídos eletromagnéticos e sonoros. Independente da detecção de ruídos os pára-raios são retirados do campo e enviados para o Laboratório de Alta Tensão da Universidade Federal de Itajubá para a realização de ensaios de recebimento, após os quais são abertos para a verificação das suas reais condições internas. Deste modo, para cada equipamento e técnica de ensaio de campo ficam estabelecidos índices positivos, negativos, falsos positivos e falsos negativos. O equipamento e a técnica que apresentar os maiores índices de positivos e/ou falsos negativos são os considerados como mais adequados para o monitoramento das condições operativas dos pára-raios convencionais instalados em campo.

Finalmente, este trabalho discute os procedimentos estabelecidos e os primeiros resultados obtidos em campo e em laboratório com essas técnicas.

### RELAÇÃO DE AUTORES

**Manuel L. B. Martinez**

[martinez@iee.efei.br](mailto:martinez@iee.efei.br) – (35) 3622- 3546  
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Avenida BPS, 1303 – Pinheirinho  
CEP 37.500-000 – Itajubá - MG

**Hermes R. P. M. de Oliveira (autor de contato)**

[hermes.oliveira@aes.com](mailto:hermes.oliveira@aes.com) – (51) 590-7564  
AES Sul – Distribuidora Gaúcha de Energia S. A.  
Rua Presidente Roosevelt, 68 – Centro  
CEP 93.010-060 – São Leopoldo – RS

**Renato Oling**

[renato.oling@aes.com](mailto:renato.oling@aes.com) – (51) 590-7564  
AES Sul – Distribuidora Gaúcha de Energia S. A.  
Rua Presidente Roosevelt, 68 – Centro  
CEP 93.010-060 – São Leopoldo – RS

**Credson de Salles**

[credson@iee.efei.br](mailto:credson@iee.efei.br) - (35) 3622-3546  
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Avenida BPS, 1303 – Pinheirinho  
CEP 37.500-000 – Itajubá - MG

**Luiz Antônio de Paula Muniz Junior**

[luiz\\_muniz@iee.efei.br](mailto:luiz_muniz@iee.efei.br) – (35) 3622-3546  
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Avenida BPS, 1303 – Pinheirinho  
CEP 37.500-000 – Itajubá - MG