

## Análise de uma falha detectada por termografia – estudo de caso

CCPG Engenharia Elétrica, Ponta Grossa/PR, [info@ccpg.eng.br](mailto:info@ccpg.eng.br), Fevereiro/2022.

**Palavras-chave:** Termografia, análise termográfica, manutenção preventiva, manutenção preditiva, aquecimento, mau contato, aquecimento, gradiente.

### Estudo de Caso

Este artigo se propõe a demonstrar a importância da manutenção preditiva do sistema elétrico por termografia, aonde é possível se observar possíveis pontos quentes sem necessidade de interromper o processo produtivo, que são analisados e interpretados, e que podem ser indicativos de anormalidades no sistema elétrico.

### 1 Norma aplicáveis

NBR 15572/08 - Ensaio não destrutivo – Termografia – Guia para Inspeção de Equipamentos Elétricos e Mecânicos;

NBR 15718/09 - Ensaio não destrutivo – Termografia – Guia para a verificação de termovisores

NBR 15763/09 - Ensaio não destrutivo – Termografia – Critérios de Definição de Periodicidade de Inspeção em Sistemas Elétricos de Potência;

NBR 15866/10 - Ensaio não destrutivo – Termografia – Metodologia de Avaliação de Temperaturas de Trabalho de Equipamentos em Sistemas Elétricos.

PETROBRÁS N-2472 - Ensaio Não-Destrutivo - Termografia

### 2 Descrição do caso

Cliente Industrial na região Sul do Paraná possui programa de manutenção preditiva de análise periódica das instalações elétricas por termografia. Para aumentar a confiabilidade de suas operações, realiza mensalmente a inspeção de suas instalações elétricas, desde o ponto de conexão em 138kV com a concessionária local, seguindo até os painéis de máquinas e equipamentos.

### 3 Roteiro de inspeção

A inspeção completa neste cliente leva aproximadamente dois dias devido a grande quantidade de painéis e equipamentos a serem vistoriados. A inspeção inclui transformadores, cabos elétricos, leitos, eletrocalhas, caixas de conexão, quadros de distribuição, CCM's e painéis de máquinas. Quadros de distribuição de energia em

escritórios e demais dependências também são vistoriados.

A inspeção segue um roteiro previamente determinado através de uma sequência elétrica. Os CCM's, painéis e quadros elétricos foram numerados para facilitar a identificação.

### 4 Inspeção

O termografista, em sua vistoria verifica todos os componentes e conexões do sistema através dos critérios de temperatura dos componentes. Cada componente possui uma faixa de temperatura adequada para sua correta operação.

Não conformidades encontradas são salvas nos arquivos de imagem da câmera e registradas na planilha, quanto ao local, painel e componente.

Componentes aonde surjam dúvidas são salvos para posterior análise. Uma boa análise de um ponto quente leva em consideração outros fatores que podem contribuir para o aquecimento, como por exemplo, a corrente elétrica, a presença de reativos e a temperatura ambiente, entre outros fatores.

### 5 Critérios de criticidade na análise

A partir do aquecimento anormal de algum dispositivo ou componente, a temperatura do ponto é analisada a partir de critérios da NBR 15866 e critérios definidos com o cliente. A criticidade também determina o tempo máximo para a intervenção e correção do problema.

Após a correção, nova termografia é feita para avaliar a eficácia da correção.

Problemas de alta criticidade são considerados muitas vezes como urgentes.

### 6 Exemplo de problema grave encontrado

Em uma inspeção periódica foi feita a constatação de um ponto quente em um ramal alimentador aéreo em 13,8kV no ponto de conexão com uma chave seccionadora. O ponto quente estava na temperatura de 38,8°C, algo normal para os materiais utilizados, porém o critério de avaliação utilizado foi a diferença de temperatura entre os 3 cabos e não a temperatura máxima, pois como a corrente é equilibrada (circuito em delta) as temperaturas tem que ser aproximadamente iguais.



*Imagem da câmera de termografia*

A foto acima demonstra a temperatura acentuada no meio do condutor, aproximadamente 76% maior do que nos mesmos componentes das fases adjacentes.

Como o ramal pertence a alimentação de toda a fábrica, o problema foi classificado como gravíssimo e com necessidade de intervenção urgente.

O ponto foi monitorado duas vezes ao dia até que fosse possível realizar uma parada programada de fábrica, o que aconteceu 3 dias após.

## 7 Intervenção e correção

O cabo “suspeito” foi substituído por outro cabo semelhante. Tratava-se de um cabo de alumínio, com capa em XLPE, protegido para a tensão de 15kV.



*Imagem do cabo substituído*



*Foto do cabo com um dos seus fios interrompidos*

O rompimento pode ter acontecido por defeito de fabricação ou estresse devido a vibração com o vento. A falha, por sua vez, gerou pequenos microarcos e aquecimento elétrico, passível de ser detectado na análise por termografia.

## 8 Tempo de parada

A troca do cabo aconteceu em uma parada programa de aproximadamente 30 minutos. Após a manutenção nova termografia mostrou que o defeito desapareceu.

## 9 Conclusão

Neste trabalho verificou-se a eficácia da manutenção preventiva. O desligamento programado trouxe um baixo custo de manutenção e pouco tempo de fábrica parada.

Muito provavelmente a ocorrência deste defeito, traria grandes prejuízos ao cliente pois seria demorado identificar o ponto de defeito e conseguir o material e a empresa especializada para realizar sua substituição emergencial.

O investimento em ferramentas de manutenção preditiva (análises por termografia, ultrassom e vibração), são muito pequenos diante dos índices de confiabilidade obtidos.

A parada não prevista traria também um desgaste da imagem da equipe de manutenção pela falta de confiabilidade da planta industrial.

Desta forma, conclui-se que a manutenção preditiva é uma ferramenta importantíssima em aplicações críticas.

*As fotos utilizadas neste artigo foram cedidas pelo cliente e não devem ser utilizadas para nenhuma finalidade sem prévia autorização do mesmo.*