

Termografia na Inspeção Preditiva: um ensaio não destrutivo, utilizado como meio de inspeção, que identifica a variação de temperatura em partes de um corpo ou peça

Benedito Adilson Domiciano Neto*
Caroline Nascimento Sá Almeida**

Resumo

Este trabalho tem como objetivo principal evidenciar o uso e a importância da termografia na inspeção preditiva, mostrando em que consiste essa forma de ensaio não destrutivo, que se utiliza da medição de temperatura de partes de um corpo ou uma peça por meio de radiação infravermelha, e também sua vasta utilização em diversas áreas, como em instalações elétricas, e no monitoramento de sistemas mecânicos.

Palavras-chave: Termografia. Inspeção. Ensaio. Temperaturas. Radiação.

Introdução

Muitos anos atrás, os médicos e filósofos gregos - Platão, Aristóteles, Hipócrates e Galeno – perceberam e ficaram admirados pela relação do calor com a vida. O que era questionado não era o calor do corpo humano, mas sim as formas de dissipação do calor de um corpo (LOMAX, 1979).

Hipócrates percebeu as diferenças de temperaturas em diversas partes do corpo humano, e ele relacionou o aumento de temperatura fora do comum em algumas partes do corpo como uma indicação da presença de algum tipo de doença. "... quando uma parte do corpo é mais quente ou mais fria do que o restante, então a doença está presente nesta parte" (ADAMS, 1939).

Hipócrates colocava o dorso de sua mão sobre o corpo da pessoa a ser examinada para sentir o calor irradiado pelas partes deste corpo, e usava uma técnica para confirmar suas suspeitas, ele esfregava lama sobre o corpo para ver se a lama secava mais rápido na mesma parte que ele havia identificado como mais quente. Desta forma nasceu a *termografia* (GERSHON-COHEN, 1964).

A radiação infravermelha começou a ser estudada por Della Porta, através de experimentos ópticos no final do século XVI. Dois séculos depois Sir William Herschel, utilizando-se de um espectroscópio (aparelho utilizado para fazer análise espectrográfica), por meio desses experimentos descobriu-se que o sol emitia raios infravermelhos. Porém até a metade do século XIX não se soube ao certo qual seria a relação desta descoberta com a luz, até que seu filho, Sir John Herschel, pioneiro no campo da fotografia, representou graficamente em um papel a primeira termografia (PUTLEY, 1982).

No início dos anos 60 enquanto era desenvolvido os detectores de raios infravermelhos, outra técnica de diferencial térmico estava sendo trabalhada. Nessa técnica utilizavam-se cristais líquidos de colesterol para criar um termograma colorido da superfície. Dessa pesquisa criou-se a TCL, termografia de cristal líquido: uma vez que esse material é aplicado na superfície, ela muda de cor, reflete a temperatura, e assim pode ser fotografada já com os padrões de cor que indicam temperaturas específicas (KOOPMAN, 1980).

Desenvolvimento

Termografia é a ciência que permite tirar fotografias da energia térmica dos materiais. Todos os corpos que existem no planeta Terra irradiam energia sob a forma de raios infravermelhos. Com uma câmera termográfica é possível "ver" esta energia ou o calor que a olho "nu" não é possível, auxiliando assim, por meio da diferença de temperaturas, a identificação de áreas com possíveis ocorrências de problemas antes que eles ocorram. A imagem térmica produzida mostra o calor gerado por um equipamento, como mostrado na imagem abaixo (TERMOGRAFIA BRASIL, 2010).

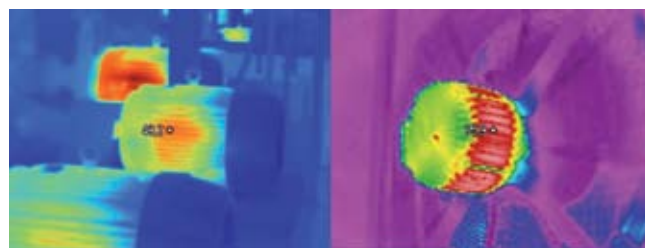


Figura 1 - Motores elétricos em funcionamento gerando energia em forma de calor

Fonte: TERMOGRAFIA BRASIL, 2010.

São indicação de problemas componentes com aquecimento superior a 35°C em relação à temperatura ambiente, exceto resistências de aquecimento, alguns núcleos de bobinas, lâmpadas acesas e alguns resistores. As imagens com tons claros correspondem às regiões de maior temperatura e tons escuros

* Técnico em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.

** Técnica em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.

correspondem às regiões de menor temperatura. (MHF MANUTENÇÃO PREDITIVA, 2007).

A seguir, podem ser observados alguns exemplos de componentes ou estruturas com temperaturas excessivas:

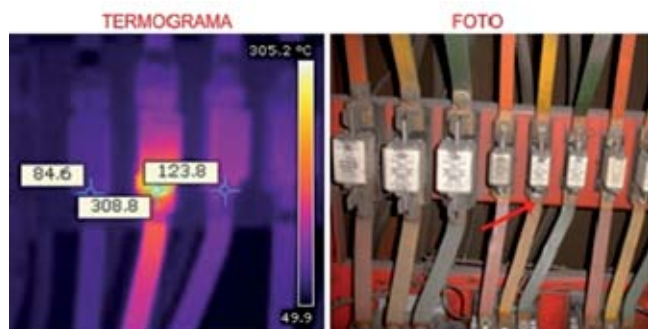


Figura 2 - Componentes com temperaturas excessivas
Fonte: DUBLIN ENGENHARIA ELÉTRICA, 2009

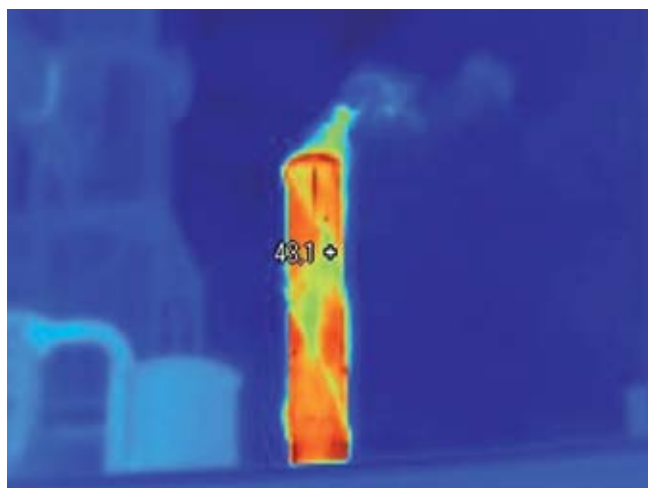


Figura 3 - Estrutura com sobreaquecimento
Fonte: TERMOGRAFIA BRASIL, 2009

A técnica de inspeção termográfica é um ensaio não destrutivo, utilizado para determinar as variações de temperaturas e sua distribuição em componentes ou equipamentos de processos por meio da emissão de raios infravermelhos por eles emitidos (DUBLIN ENGENHARIA ELÉTRICA, 2009).

Aplicações de termografia: manutenção preditiva dos sistemas elétricos de empresas geradoras, distribuidoras e transmissoras de energia elétrica; monitoramento de sistemas mecânicos como rolamentos e mancais; vazamentos de vapor em plantas industriais; análise de isolamentos térmicos e refratários; monitoramentos de processos produtivos do vidro e de papel; acompanhamento de performance de placas e circuitos eletrônicos; pesquisas científicas de trocas térmicas, entre outras possibilidades. (ABENDI, 2011).

Após a análise, deve indicar as distorções operacionais e suas respectivas ações corretivas, ilustrados com os respectivos termogramas e registros fotográficos dos pontos de calor excessivo (TERMOGRAFIA BRASIL, 2010).

“Na indústria automobilística é utilizada no desenvolvimento e estudo do comportamento de pneumáticos, desembaçador do para-brisa traseiro, no turbo, nos freios, no sistema de refrigeração, etc. Na siderurgia tem aplicação no levantamento do perfil térmico dos fundidos durante a solidificação, na inspeção de revestimentos refratários dos fornos. A indústria química emprega a termografia para a otimização do processo e no controle dos reatores e torres de refrigeração, a engenharia civil inclui a avaliação do isolamento térmico de edifícios e determina detalhes construtivos das construções como, vazamentos, etc.” A seguir, a figura 4 mostra algumas utilizações da termografia (ABENDI, 2011).

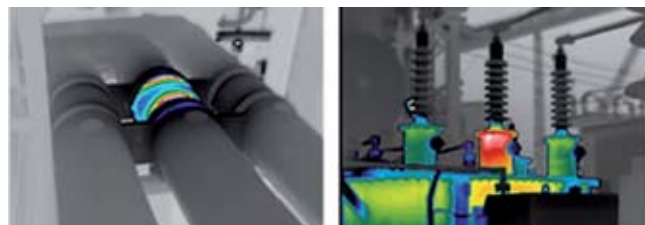


Figura 4 - Exemplos de utilizações da termografia
Fonte: ABENDI, 2011

Na área elétrica a termografia é utilizada para realizar a inspeção termográfica nos quadros elétricos de comando e distribuição de força, na central de ar condicionado, nos geradores, na subestação, na central de iluminação, etc. (MHF MANUTENÇÃO PREDITIVA, 2007).

O objetivo principal do uso da inspeção termográfica é o de identificar as variações de temperaturas, para com isso realizar a manutenção, prevenir a ocorrência de falhas, e, dessa forma, prolongar a vida útil e a eficiência dos sistemas. Para a execução da termografia, não há a necessidade da ocorrência de paradas de produção de qualquer maquinário ou equipamentos, o que gera uma redução relevante nas finanças da empresa, com a redução de 20% a 50% dos custos. A seguir, a foto de um disjuntor visto a olho “nu” (Figura 5), que está aparentemente em perfeito estado de funcionamento (TERMOGRAFIA BRASIL, 2010).



Figura 5 - Disjuntor visto a olho "nu"
Fonte: TERMOGRAFIA BRASIL, 2010

Mas se observarmos esse mesmo disjuntor com uma câmera termográfica, obtendo assim uma imagem térmica, vemos que o equipamento está com um problema de aquecimento pontual interno, o que é característico de um problema por mau contato. A temperatura não se encontra fora dos padrões aceitáveis, mas deve-se planejar a troca (ou manutenção, se possível), pois possivelmente o problema poderá se agravar com o tempo, gerando assim problemas que podem ocasionar paradas não programadas e perda de tempo de produção. A figura 6, a seguir, mostra a imagem térmica desse mesmo disjuntor (TERMOGRAFIA BRASIL, 2010).

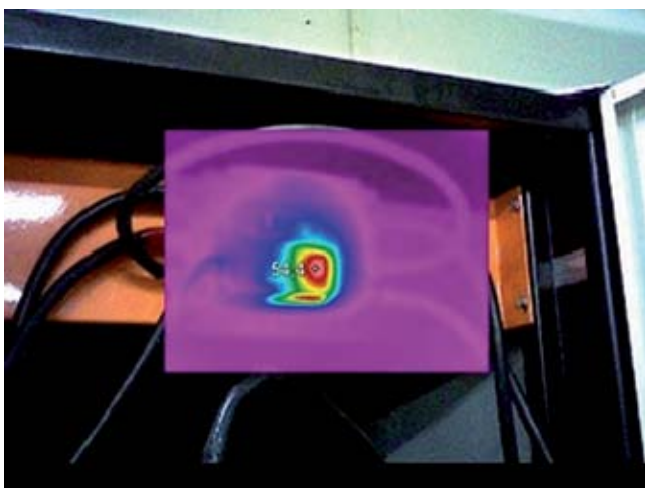


Figura 6 - Disjuntor visto por uma câmera termográfica
Fonte: TERMOGRAFIA BRASIL, 2010

Normas

Qualquer ensaio e inspeção deve obedecer e respeitar algumas normas regulamentadoras de segurança que ditam critérios a serem seguidos,

para uma melhor execução e maior "honestidade" nos resultados. No setor elétrico, as regras a serem seguidas para uma inspeção termográfica são a NR-10, que cria critérios de segurança na realização de trabalhos em instalações elétricas, a NBR 15424 que estabelece quais os termos utilizados nos métodos de ensaio não destrutivo de termografia e a NBR 15572 que constitui um guia para inspeção de equipamentos elétricos e mecânicos sendo estas normas relacionadas às responsabilidades do usuário final e do termografista. As outras normas estabelecem critérios de avaliação para análises dos termogramas, ou seja, imagens retiradas de um termovisor (SCHMIDT et al., 1996).

Conclusão

Durante a pesquisa para produção deste artigo, "descobrimos" uma "nova" forma de ensaio não destrutivo e percebemos a grande importância da termografia no auxílio à inspeção preditiva, já que sua utilização possibilita uma grande redução na ocorrência de manutenções corretivas, reduzindo assim os gastos e o tempo com manutenção e também com energia elétrica, já que um desequilíbrio de gasto de energia em algum material acarreta num consumo elevado de energia elétrica.

A termografia também traz outros benefícios como uma melhor programação na manutenção, já que de certa forma ela "prevê" quando deverão ser feitas as manutenções, minimizando o gasto com mão de obra e recursos envolvidos, pois sua utilização identifica sobreaquecimentos em partes de uma instalação ou equipamento sem a necessidade de parada no processo produtivo. Outra redução nos gastos é em relação ao estoque, pois esse controle sobre os problemas em potencial permite um baixo investimento na estocagem.

Sua vasta aplicação nas diversas áreas de componentes elétricos e equipamentos mecânicos garante a sua versatilidade, o que aumenta sua utilização dentro de uma empresa.

Referências

ABENDI. Associação brasileira de ensaios não destrutivos e inspeções. Termografia. 2011. Disponível em: <http://www.abende.org.br/info_end_oquesao_termografia.php?w=1366&h=768>. Acesso em: 23 jun. 2011.

ADAMS, F. The genuine works of Hippocrates. Baltimore: Williams&Wilkins, 1939.

DUBLIN ENGENHARIA ELÉTRICA. Inspeção termográfica de componentes ou equipamentos de processo. 2009. Disponível em: <http://www.>

eletradublin.com.br/inspecao-termografica-de-componentes-ou-equipamentos-de-processo.html> Acesso em: 23. jun. 2011.

GERSHON-COHEN, J. A short history of medical thermography. Ann. N.Y. Acad. Sci., v.122, p.4-11. 1964.

KOOPMAN, D.E. Cholesteric plate thermography: the state of the art. Ann. NY Acad. Sci., v.181, p.475-480, 1980.

LLA. LABORATÓRIO DE LASER E APLICAÇÕES. A história da termografia. Disponível em: <<http://www.lla.if.sc.usp.br/art/ahistoriadatermografia.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2011.

LOMAX, E. Historical development of concepts of thermoregulation. In.: Body temperature. Modern Pharmacology. Toxicology. New York, Marcel Dekker, 1979, vol 6.

MHF MANUTENÇÃO PREDITIVA. Termografia. 2007. Disponível em: <<http://www.mhfpreditiva.com.br/servicos/3/termografia>> Acesso em: 23 jun. 2011.

PUTLEY, E.H. The development of thermal imaging systems. In.: RING, E.F.J.; PHILLIPS, B. Recent advances in medical thermology. New York: Plenum Press, 1982.

SCHMIDT; HENDERSON; WOLGEMUTH. Introdução as ciências térmicas. Termografia – Ensaio Mecânicos. 1996.

TERMOGRAFIA BRASIL. O que é termografia? 2010. Disponível em: <<http://termografiabrasil.blogspot.com/2010/03/o-que-e-termografia.html>>. Acesso em: 23 jun. 2011.