

# Aplicação da termografia na análise preditiva

Leonardo Pires de Souza\*  
Otávio Pinto Pires\*\*  
Caio Terin Hufnagel Alves\*\*\*

## Resumo

A termografia em conjunto com a inspeção preditiva é um grande passo para o sucesso de qualquer empresa, uma vez que com sua correta utilização, diversas falhas podem ser antecipadas e consequentemente extintas, antes que se tornem defeitos extremamente prejudiciais aos cofres e à moral da instituição.

**Palavras-chave:** Análise Preditiva. Termografia. Ensaio Não Destrutivo. Radiação Infravermelha.

## Introdução

Ao contrário do que se possa pensar, a termografia não é uma técnica moderna. Na Grécia antiga, médicos e filósofos como Platão, Aristóteles, Hipócrates e Galeno reconheceram e se fascinaram com a relação entre o calor e a vida.

A temperatura é o mais antigo método de indicação de algum problema de saúde, por exemplo, dor de dente, dor de cabeça, inflamação da garganta, lesão muscular, má circulação sanguínea, etc... Até os casos mais graves, como câncer, podem ser diagnosticados pela medição da temperatura e/ou visualização de uma imagem térmica.

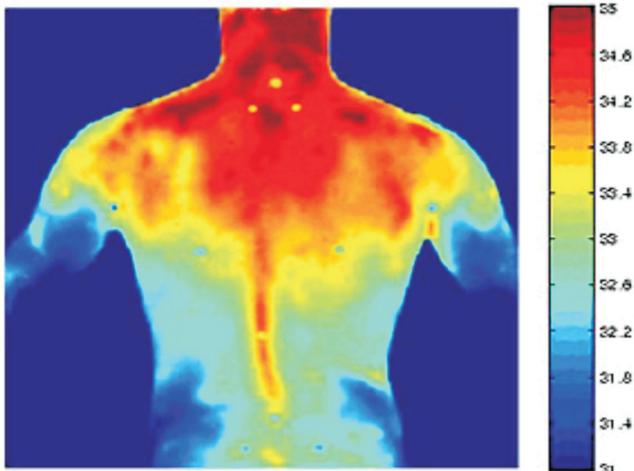


Figura 1 - Análise de temperatura corporal

Essa técnica pode ser expandida para qualquer outro ser vivo, inclusive plantas. No Japão, por exemplo, é muito comum fazer imagens térmicas periódicas dos vulcões, tendo uma noção mais

próxima de quando poderá ocorrer uma erupção. Aqui no Brasil, iniciamos esse caminho pelos cavalos de corridas.

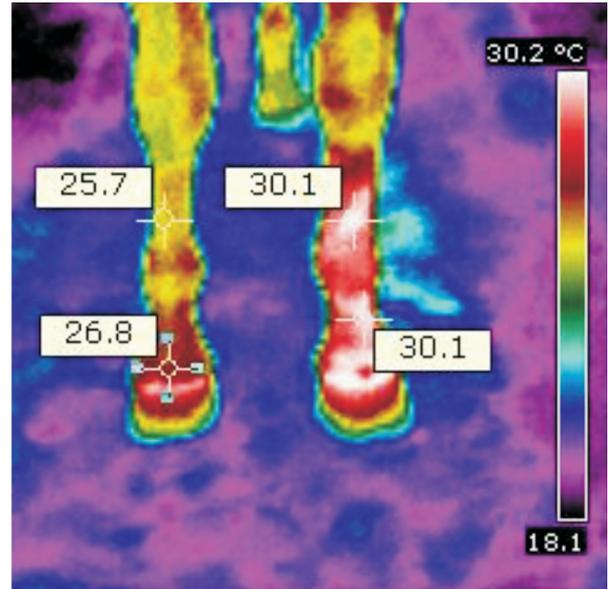


Figura 2 - Termografia realizada em equino

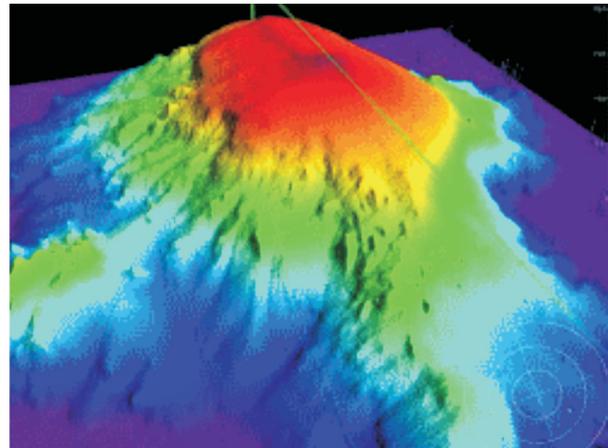


Figura 3 - Termografia realizada em vulcão

Todas essas facilidades da termografia levaram o homem a pensar em aplicá-las na Engenharia, em especial Elétrica, Mecânica, Civil e na indústria bélica.

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

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

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

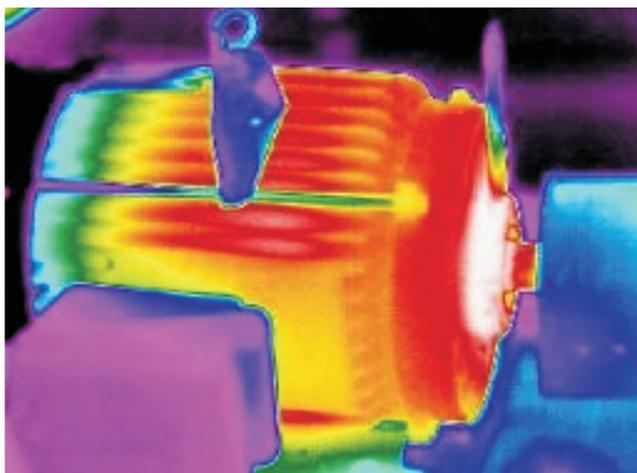


Figura 4 - Inspeção termográfica de motor elétrico

### Conceito geral

Termografia é um ensaio não destrutivo, que tem como princípio a medição de temperatura pelo método de radiação infravermelha – frequência eletromagnética naturalmente emitida por qualquer corpo, com intensidade proporcional à sua temperatura.

A termografia é uma técnica que permite medir à distância, a temperatura de cada ponto de um componente elétrico com uma câmera infravermelha de medição e captação de imagens para “ver” e “medir” tal temperatura. A utilização de câmeras infravermelhas nos permite ver o que nossos olhos não veem, pois além de visualizar os objetos, calculam e informam a temperatura nos pontos verificados sem contato físico. Quanto mais alta a temperatura de um objeto, maior a radiação infravermelha emitida. Por isso, quanto maior a radiação infravermelha emitida, maior será a temperatura medida. Geralmente todos os componentes eletromecânicos ficam expostos a aquecimentos excessivos antes da sua falha.

A qualidade de uma câmera depende de vários fatores como, lentes, matriz de detectores, circuito de leitura e tratamento de sinal, programas de linearização e compensação.

O objetivo da inspeção termográfica é detectar e diagnosticar elevadas temperaturas em componentes elétricos, para, com isso, minimizar a mão de obra e recursos envolvidos, evitar fadiga de materiais, falhas elétricas e mecânicas em sua fase inicial, eliminando muitos problemas de produção sem interromper o processo produtivo.

Um sistema de inspeção termográfica é formado pelo conjunto de recursos que permitam a realização de tarefas de análise preditiva nos campos de redes elétricas, equipamentos mecânicos, redes de vapor, fornos, reatores e processos. A base para tais sistemas é dada pelo equipamento empregado.

### Inspeção na área elétrica

A realização de inspeções termográficas em redes elétricas de alta e baixa tensão, consiste na verificação detalhada de todos os componentes de uma instalação seja uma subestação externa ou interna, linhas de distribuição, painéis de força e comando. Nos sistemas elétricos, os processos de liga-desliga provocam nas conexões de metais, ciclos de aquecimento e resfriamento, dilatação e contração, folgas e maus contatos. Esses aquecimentos também podem ser gerados por: falhas na instalação, oxidação, desgaste, sobrecarga, curto-circuito, etc.

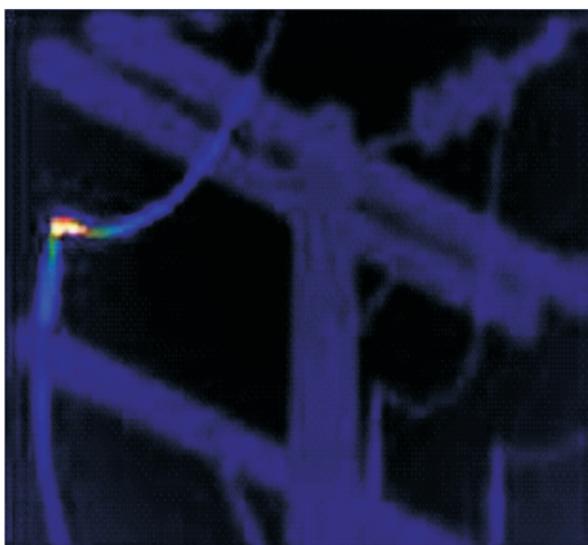


Figura 5 - Inspeção de um poste elétrico

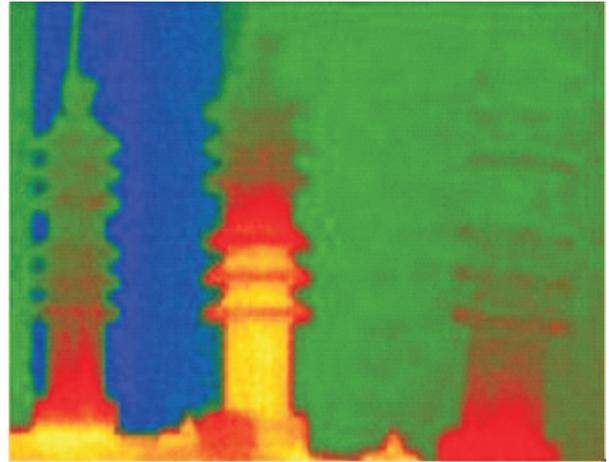


Figura 6 - Sobrecarga de energia

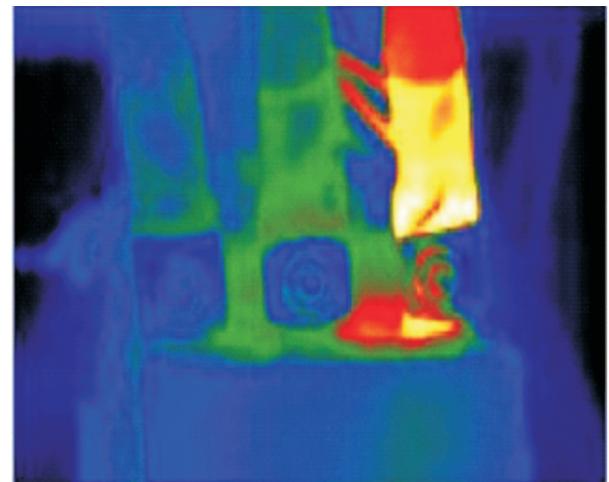
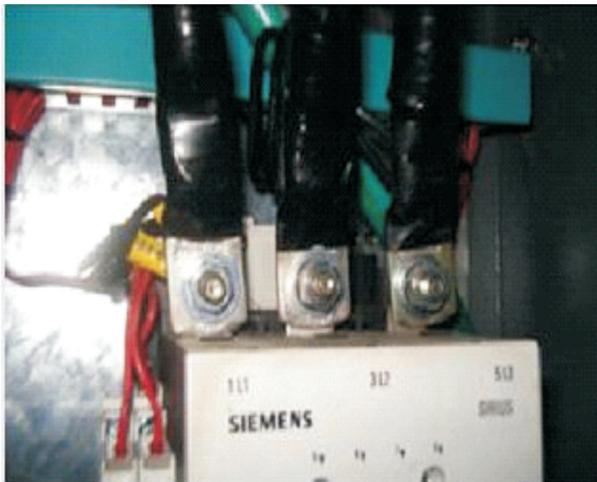


Figura 7 - Inspeção em sistema com curto-circuito

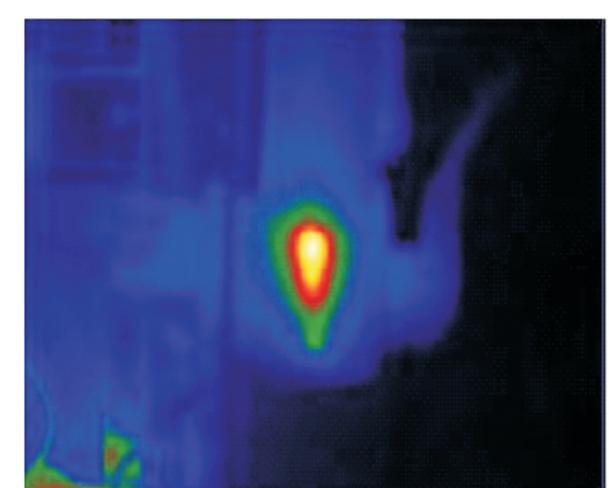


Figura 8 - Representação de mau contato

Inspeções ou intervenções inadequadas nos componentes de uma instalação podem resultar desde uma falha isolada de algum equipamento até a interrupção do fornecimento de energia, afetando todo o processo produtivo.

### Inspeção na área mecânica

Quando utilizado em sistemas eletromecânicos, engloba desde a inspeção de motores elétricos, mancais, rolamentos e polias, até a verificação do refratário de fornos, corpo de caldeiras, linhas de vapor, purgadores. Aquecimentos são provocados por sobrecargas, atritos, desgastes, vibrações, excesso ou falta de lubrificação, etc. A falta de inspeções e intervenções inadequadas podem resultar o aumento do consumo dos meios combustíveis, aumento da temperatura do retorno do condensado, ou perda de calor no processo produtivo. Assim pode haver a interrupção de algum processo produtivo.

A inspeção termográfica aplicada em conjunto com a análise de vibrações tem se mostrado uma excelente ferramenta da Manutenção Preditiva.

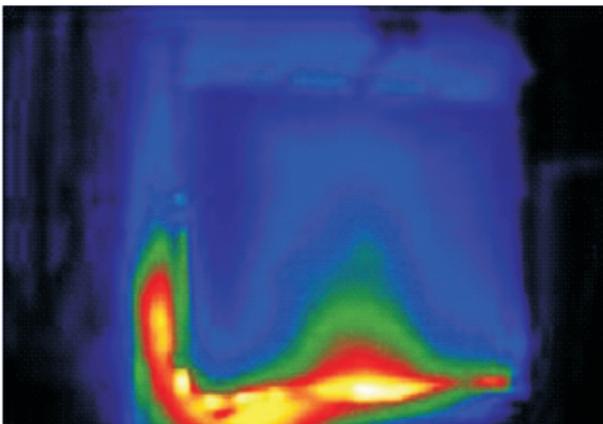


Figura 9: Perda de calor no processo produtivo

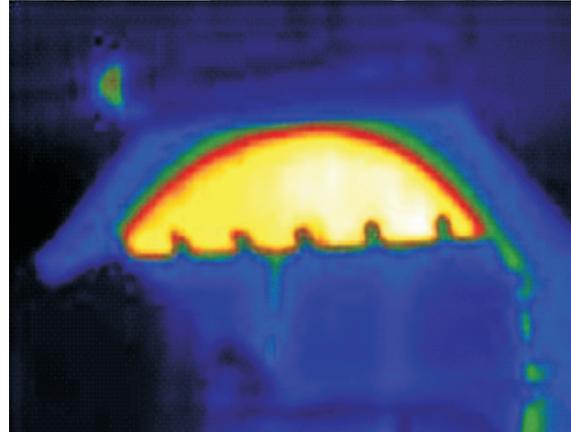


Figura 10: Aumento do consumo dos meios combustíveis

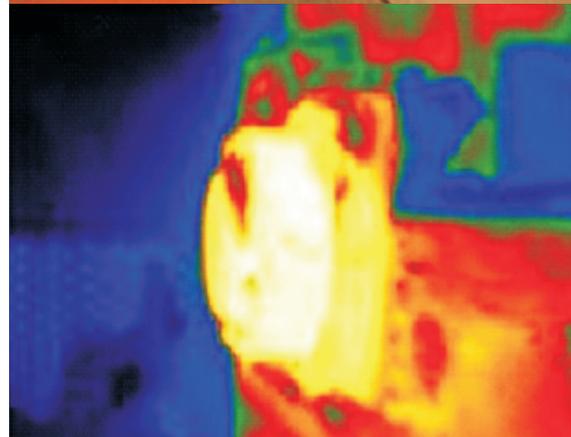


Figura 11: Desgaste causando aquecimento

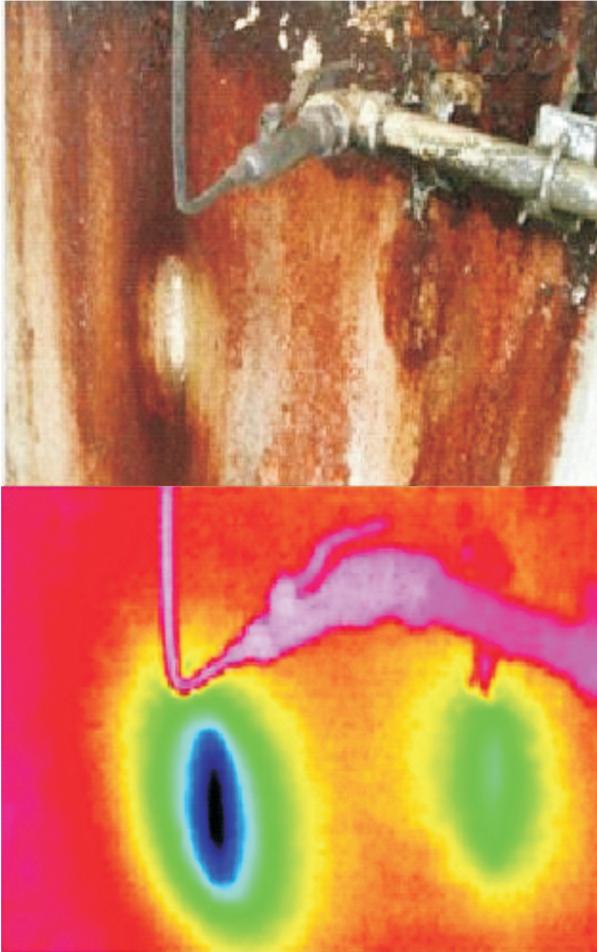


Figura 12 – Aquecimento causado por oxidação

### Vantagens de uma inspeção termográfica

- Excelente custo/ benefício: o custo de uma inspeção termográfica em relação à economia que ela proporciona é imensurável. Pois um bom programa preventivo de inspeções periódicas e intervenções adequadas elimina a ocorrência de falhas imprevistas e paradas não programadas. Além de minimizar a ocorrência de prejuízos materiais e até humanos.
- Sem interrupção do processo produtivo: para apresentação de melhores resultados as inspeções devem ser realizadas nos períodos de plena atividade ou carga.
- Segurança: As inspeções são realizadas a distâncias seguras, sem necessidade de contato físico entre a instalação e o inspetor, e permite maior segurança na estocagem de produtos.
- Rapidez: a inspeção termográfica é realizada com equipamentos portáteis, tornando-se um processo rápido e de alto rendimento. Em função de resultados instantâneos, possibilita a intervenção imediata, caso necessário.
- Aumento da confiabilidade: há uma maior confiança no sistema de trabalho, reduzindo-se, assim, os itens em almoxarifado.

Desse modo, a técnica de termografia facilita extremamente a localização de pontos quentes ou frios, através da interpretação dos termogramas, que nos permitem hoje, varrer temperaturas que vão de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $1500^{\circ}\text{C}$ .

### Conclusão

Em função da realização do trabalho, percebemos as vantagens e a grande importância da termografia no setor industrial e principalmente em relação à inspeção preditiva, que propicia às empresas que fazem uso de seus métodos corretamente inúmeros benefícios que vão desde a segurança dos empregados e produtos até a relação de custo-benefício gerado pela agilidade na manutenção de seus componentes com falhas, antes de apresentarem um estado de defeito.

### Referências

- APLICAÇÕES. Blumenau, SC: Infratherm. Disponível em: <<http://www.infratherm.net.br/aplicações>>. Acesso em: dez. 2010.
- CLINICA. Disponível em: <<http://www.clinicahorsepower.com.br/index.php>>. Acesso em: dez. 2010.
- MHF Manutenção preditiva. 2007. Disponível em: <<http://www.mhfpreditiva.com.br/>>. Acesso em: dez. 2010.
- OCEAN. Disponível em: <[http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://lab.77agency.com/wp-content/uploads/ocean\\_flo](http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://lab.77agency.com/wp-content/uploads/ocean_flo)>. Acesso em: dez. 2010.
- O PRIMEIRO termograma. Disponível em: <<http://www.termografia.com.pt/CasosClinicos/frame.htm>>. Acesso em: dez. 2010.
- TERMOBLOG: termografia em estado de arte! 18 dez. 2008. Disponível em: <<http://termografia-em-estado-de-arte.blogspot.com/>>. Acesso: dez. 2010.
- TERMOGRAFIA. Blumenau, SC: Infratherm. Disponível em: <<http://www.infratherm.net.br/termografia>>. Acesso em: dez. 2010.
- TERMOGRAFIA nível 01 distância. São José dos Campos, SP: Tecnolass Tecnologia, c2010. Disponível em: <[http://www.tecnolass.com.br/Nivel\\_I\\_Distancia.php](http://www.tecnolass.com.br/Nivel_I_Distancia.php)>. Acesso em: dez. 2010.

