



**O valor da  
termografia para  
a manutenção  
preventiva**



*Muitas empresas estão descobrindo que a manutenção preditiva além de apresentar melhor relação custo benefício, é mais eficiente do que a manutenção preventiva, uma vez que não é necessária a utilização de equipes para executar manutenção preventiva em máquinas que não apresentam problemas.*

**Por Rodrigo Cunha**

No passado, os programas de manutenção de instalações industriais baseavam seu nível de manutenção preventiva no grau de riscos e consequências. Basicamente, isso significava: “Qual a probabilidade de haver uma falha e quanto dano isso causaria?” Se a resposta a essa pergunta fosse “pouco”, muitas instalações optavam por uma abordagem mais casual e reativa para a manutenção.

Uma das razões para adotar tal abordagem era que a manutenção preventiva exigia experiência significativa e equipamento e software complexos. Porém, duas coisas mudaram desde então. Primeiro: a produção agora funciona tão enxuta que o impacto do tempo ocioso é muito alto, mesmo na média, para incentivar pelo menos a prática de manutenção preventiva. Segundo: a tecnologia de inspeção está muito mais avançada, reduzindo o custo e o conjunto de habilidades exigidas para programas de manutenção preventiva (PdM).

Muitas empresas estão descobrindo que a manutenção preditiva além de apresentar melhor relação custo benefício, é mais eficiente do que a manutenção preventiva, uma vez que não é necessária a utilização de equipes para executar manutenção preventiva em máquinas que não apresentam problemas. A manutenção preventiva ainda é relativamente nova, mas já tem produzido resultados. Segundo o Programa Federal de Gerenciamento de Energia dos EUA, o tempo ocioso não planejado devido a falhas de equipamentos custa aos fabricantes até 3% de sua receita. Já a manutenção preditiva pode alcançar entre 8% e 12% de economia em comparação com métodos de manutenção reativos comuns. Um programa de manutenção preditiva emprega diversas técnicas de inspeção, desde a visualização térmica até o teste de vibração, ultrassom, monitoração baseada na condição, teste elétrico básico, entre outras.



## Principais CINCO

**áreas nas quais a manutenção preventiva pode ter impacto significativamente positivo quando colocada em prática:**

1. Concessionárias de serviços públicos
2. Processamento químico
3. Usinas de energia nuclear
4. Centros de dados
5. Operações financeiras

O valor do uso de câmeras infravermelhas para a manutenção preventiva

Este artigo lida especificamente com aplicações de PdM para termovisores, também chamados de câmeras termográficas. A principal razão de mais empresas adotarem a PdM é o fato dela melhorar a qualidade e reduzir o custo da manutenção. A inspeção por infravermelho é um local comum para começar. Isso porque o primeiro indicador de muitos problemas elétricos e mecânicos comuns é um aumento na temperatura. Um termógrafo pode descobrir possíveis zonas problemáticas rapidamente ao inspecionar todo o sistema eletromecânico com um termovisor a partir de uma distância segura, sem interromper a operação. As vantagens de uma inspeção por infravermelho incluem:

### **Reduzir o tempo ocioso.**

As inspeções por infravermelho são feitas com o equipamento em funcionamento, então, elas não causam tempo ocioso. Além

disso, os problemas normalmente são encontrados mais cedo, causando menos tempo ocioso emergencial.

### **Aumento da capacidade de produção e da qualidade**

Os processos são otimizados porque problemas sutis são encontrados e tratados antes que causem um impacto importante na produção.

### **Segurança**

Inspeções regulares com um termovisor de alta resolução podem encontrar rapidamente uma ampla variação de problemas potencialmente perigosos antes que causem resultados catastróficos.

### **Aumentar a receita**

Mais tempo produtivo significa mais receita. E com a redução da manutenção dos componentes que se encontram em bom estado e da maior rapidez de consertos, os custos são reduzidos, o que produz maior lucro total.

### **Custos com inventário e transporte de peças de reposição reduzido**

Com a melhor compreensão da probabilidade e do momento para o reparo ou necessidades de substituição, o inventário de peças pode ser gerenciado e os

custos de transporte reduzidos.

### **Previsões mais confiáveis.**

Encontrar os problemas precocemente permite que a equipe das instalações programe adequadamente as atividades de manutenção corretiva quando funcionários e recursos estiverem disponíveis.

### **Manutenção preventiva mais eficiente**

Para aplicações de inspeção de manutenção preventiva em situações potencialmente perigosas e/ou críticas, como instalações elétricas, processamento de produtos químicos, usinas de energia nuclear, centros de dados e operações financeiras, é fundamental ter o máximo possível de informações de diagnóstico para identificar mudanças repentinas. Por isso, em ambientes extremos, o técnico precisa ter em mãos um termovisor com recursos capazes de oferecer um alto nível de detalhamento de maneira rápida e fácil, como:

– Câmeras de alta resolução em ação. As aplicações nas áreas de petróleo, química, elétrica, energia nuclear, produção de cimento e aço, que implicam temperaturas extremas e condições potencialmente arriscadas, podem se beneficiar do nível de detalhes fornecidos pelas imagens infravermelhas de alta resolução.

Um bom exemplo da importância da resolução



é durante a inspeção de isolamento refratário. A temperatura emitida pela estrutura refratária mantém os inspetores à distância, mas o técnico ainda precisa ser capaz de observar pequenas mudanças para prever quando os reparos serão necessários. Uma câmera infravermelha é fundamental para ter a capacidade de observar as alterações instantâneas enquanto há tempo para evitar um problema muito maior. Como essas estruturas tendem a ser muito altas, é preciso uma câmera que possa capturar imagens nítidas e claras de toda a estrutura, inclusive o topo. Desta forma, a câmera infravermelha varre toda a estrutura a partir do solo e depois amplia onde for encontrada uma anomalia. As imagens em alta resolução garantem que sejam vistos

detalhes nítidos da anomalia, como fissuras em elementos estruturais, para ajudá-lo a decidir se é necessária atenção imediata.

Outras áreas de aplicações para câmeras infravermelhas incluem:

- Monitorar e medir as temperaturas e condições em torno de grandes motores ou outros equipamentos rotativos
- Identificação de vazamentos e determinados níveis de fluidos em vasos e tanques selados.
- Monitorar o desempenho do isolamento em tubos de processos ou outros processos isolados.
- Encontrar conexões com falhas em circuitos elétricos e equipamentos de alta potência.
- Localizar disjuntores sobrecarregados em um

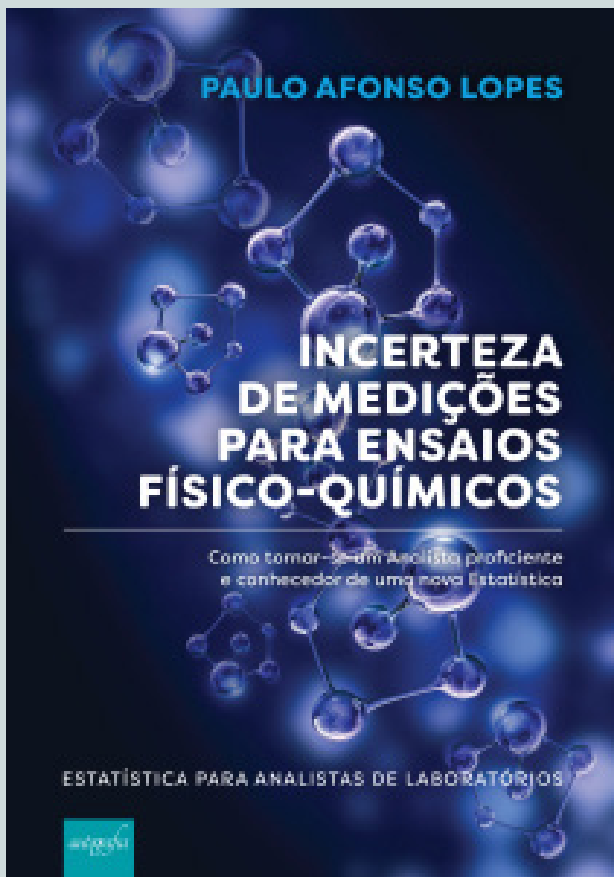
painel de energia.

- Identificar fusíveis na/próximo a sua capacidade de corrente nominal ou que estejam inadequadamente instalados.
- Identificar problemas no mecanismo de distribuição elétrica.
- Tendências da temperatura de processo.
- Monitoração de eficiência operacional de equipamentos e sistemas de produção especializados.

Uma vez que a temperatura é uma das principais maneiras de detectar qualquer tipo de anomalia em um processo produtivo, fica clara a importância dos termovisores para auxiliar no processo de resolução de problemas do dia a dia do meio industrial. Por isso, diversas aplicações e modos de utilização ainda surgirão com esta finalidade.

A manutenção preditiva por meio da termografia promove a redução da manutenção corretiva, dos custos de manutenção e do consumo de energia elétrica, além de contribuir para o aumento da eficiência operacional dos sistemas. ①

Rodrigo Cunha é gerente de Produto e Aplicação da Fluke do Brasil.



“Escrevi este livro para tornar os analistas proficientes na estimativa das incertezas de medições, sem traumatizar com a Estatística, analistas interessados pelo assunto, obrigatório para a acreditação dos laboratórios, que encontrarão um novo modo de explicar os conceitos empregados na rotina diária. Um texto para auxiliar os analistas na interpretação dos seus resultados, com o passo a passo detalhado, enfoque prático e cálculos no Excel para os profissionais usarem no seu dia a dia”. Com essa ideia na mente, Paulo Afonso Lopes está lançando o livro Incerteza de medições para ensaios físico-químicos – Como tornar-se um analista proficiente e conhecedor de uma nova estatística.

É uma publicação com abordagem original

## **Incerteza de medições para ensaios físico-químicos**

e que não pressupõe conhecimentos de estatística. Inclui um roteiro prático, após um passo a passo para a calcular as incertezas de medições de ensaios físico-químicos com o auxílio do Excel, cujos conceitos podem ser utilizados para calibrações, mas não para ensaios microbiológicos. Adicionalmente, explica os porquês dos conceitos estatísticos, tornando os analistas capazes de entenderem o que precisa ser feito e o significado dos seus resultados. Em resumo, um livro para analistas que sentem prazer em estarem em um laboratório e desejam saber como a estatística funciona para os auxiliar nas suas tomadas de decisão.

O autor é Ph.D. (FIT/USA), Estatístico (ENCE/IBGE), Fellow, American Society for Quality, Membro da Academia Brasileira da Qualidade, Professor do IME-Instituto Militar de Engenharia, Consultor de Estatística em Laboratórios da FUNED/MG, SENAI/SC e SENAI/RS. Estatístico Especialista do Inmetro. Foi Adjunct e Visiting Professor: FIT e Univ. Wisconsin-La Crosse, USA, e consultor: RILAA/OPAS e GGLAS/Anvisa.

Para Paulo, é desnecessário (e seria imprudente) tentar transformar todos os analistas em estatísticos qualificados. No entanto, os analistas aprenderão um pouco do vocabulário estatístico, compreenderão algumas das armadilhas na realização das análises, saberão fazer perguntas com fundamento, irão interagir de modo mais produtivo com outros profissionais e obterão resultados considerados válidos, que serão compreendidos e interpretados corretamente.

Os analistas serão capazes de entenderem o que precisa ser feito e o real significado dos resultados em relação à teoria e à prática, identificando a informação estatística mais

útil a partir dos estudos particulares das suas especializações. Por essas razões, o caráter do texto é eminentemente prático, no sentido de que possam usar rotineiramente as ferramentas estatísticas e serem capazes de interpretar os resultados. Adicionalmente, para atender àqueles que desejam ir um pouco além, foram incluídos conceitos dessas ferramentas, com o mínimo de formulação matemática para conhecerem o porquê das coisas, não apenas para compreenderem o que os métodos estatísticos têm a dizer, mas também o que não nos dizem para obterem-se conclusões razoáveis com base nas análises realizadas.

Este livro é para os analistas que sentem prazer em estarem em um laboratório e desejam saber como a estatística funciona para os auxiliarem nas suas tomadas de decisão. E quem pode se beneficiar com a sua leitura? Os analistas de laboratórios de ensaios físico-químicos que desejam avaliar, estatisticamente, as incertezas dos resultados obtidos no seu dia a dia, e que nunca precisarão falar o seguinte, de autor desconhecido: “Se eu tivesse apenas uma hora de vida, desejaria passar em uma aula de estatística, porque iria parecer uma eternidade...”.

O que eu preciso saber sobre o livro? O original enfoque deste livro é na abordagem dos conceitos estatísticos básicos, lidados com a flexibilidade necessária para a preparação dos analistas que não precisam ter nenhum conhecimento do assunto. Os pré-requisitos para se compreender os conceitos são alguma familiaridade com a matemática elementar e o uso de computadores, tablets smartphones.

O que este livro contém? Muitas explicações dos diferentes princípios, técnicas e ferramentas, usadas para aplicar os conceitos estatísticos na estimativa das incertezas das medições, com os métodos tradicionais, atualmente utilizados pelos laboratórios, auxiliando o analista de hoje naquilo que ele deve fazer agora e no futuro:

escolher as apropriadas técnicas para os seus projetos a partir da multiplicidade delas.

Assim, esse livro auxilia nessa tomada de decisão. Todo o material aqui contido está em plena harmonia com o documento Avaliação de dados de medição – Guia para a expressão de incerteza de medição (GUM 2008), publicado pelo Inmetro (conhecido como GUM 2008), e com o Guide CG 4 – Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement. 3rd. ed., 2012, da Eurachem/Citac. A nomenclatura relativa aos termos gerais da metrologia segue o que consta no Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012).

O livro apresenta um conhecimento abrangente de métodos para determinar a estimativa das incertezas de medições por meio de conceitos logicamente apresentados, podendo também ser utilizado para o estudo individual. O autor seguiu o princípio da navalha de Ockham no que se refere à parcimônia e à elegância do material apresentado: “Se em tudo o mais forem idênticas as várias explicações de um fenômeno, a mais simples é a melhor. Você verá, imediatamente, que esse livro não é igual a outros textos relativos à estimativa das incertezas de medições”.

Enfim, o livro tem uma abordagem original e sem precisar de conhecimentos de estatística, possui um passo a passo para os analistas calcularem as incertezas com o Excel, explica os porquês dos conceitos para interpretar resultados e visa torná-los proficientes no assunto.

Preço do livro físico R\$ 50,00

Para comprar clique no link da editora:

Autografia

Livraria Cultura

Livraria Saraiva

Preço do e-book R\$ 25,00

Para comprar clique no link da editora:

Livraria Saraiva

Google Play