

## A CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

O que calibrar?

A norma ABNT NBR ISO 9001:2000 (item 7.6) recomenda o emprego da norma ABNT NBR ISO/IEC 10012 como orientação no controle de dispositivos de medição e monitoramento. Por sua vez, esta última norma recomenda que o esforço dedicado ao controle do processo de medição seja compatível com a importância das medições para a qualidade do produto final da organização. A norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 estabelece que deva ser calibrado todo equipamento utilizado em ensaios e/ou calibrações (incluindo equipamentos de medições auxiliares, por exemplo, de condições ambientais), e que tenha efeito significativo sobre a exatidão ou validade do resultado do ensaio.

Quando Calibrar?

Diversas normas estabelecem como requisito, a calibração de equipamentos de teste e medição em intervalos adequados, não sendo definido o conceito de "intervalos adequado". A sustentação para uma análise estatística de intervalos fundamentada na teoria da confiabilidade pode ser encontrada na norma americana U.S. Department of Defense MIL-STD-45662 A, publicada em agosto de 1988, que estabelece:

"Equipamentos de Teste e Medição (ET&M) e padrões de Medição devem ser calibrados a intervalos periódicos, estabelecidos e mantidos para garantir exatidão e confiabilidade aceitáveis, onde a confiabilidade é definida como a probabilidade que o ET&M e o padrão de medição manter-se-ão dentro da tolerância através do intervalo estabelecido. Intervalos deverão ser reduzidos ou poderão ser ampliados quando os resultados de calibrações prévias indicam que tais ações são adequadas para assegurar o nível de confiabilidade aceitável".

Tradicionalmente, a periodicidade de calibração tem sido estabelecida por métodos informais ou práticas de estimação, normalmente fixa. O estabelecimento de intervalos a partir da teoria da confiabilidade aporta uma série de modelos de inferência estatística, envolvendo distribuições normais. Confiabilidade é a probabilidade que um dado produto,

[www.qualipp.com](http://www.qualipp.com)

sistema ou ação irá obter desempenho satisfatório, sob condições ambientais especificadas e por um período de tempo prescrito, ou para o número de ciclos de operação requerido para a sua missão ou tarefa.

Para análise de intervalos de calibração, o termo confiabilidade refere-se à probabilidade que um item de ET&M ou parâmetro esteja dentro da tolerância. Genericamente falando, um intervalo ótimo de calibração é aquele que maximiza a periodicidade, minimizando os custos de calibração e de perdas por interrupção, sem afetar a confiabilidade do produto, sistema, processo ou ação associada à Unidade a ser calibrada. Sob o ponto de vista prático, a calibração periódica não previne a ocorrência de uso de equipamentos fora de tolerância. Embora seja virtualmente impossível prever o período de tempo no qual haverá a transição de um item da condição "dentro das especificações" para "fora das especificações", tem se buscado, na prática, encontrar um intervalo de tempo entre calibrações que mantenha a percentagem de itens em uso, em um nível aceitável de confiança que assegure sua opção dentro das especificações ou tolerâncias. Nos últimos anos, diversos métodos têm sido propostos para controlar percentuais de equipamentos "dentro das especificações", empregando sofisticadas técnicas estatísticas para associar estes resultados à periodicidade de calibração.

Também foram publicados diversos algoritmos de decisão para ajustar intervalos de calibração em função das condições (dentro ou não da tolerância) observadas durante a calibração. De uma maneira geral, estes métodos consistem de instruções, fórmulas e tabelas para aumentar, manter ou reduzir a periodicidade da calibração.

Embora sejam relativamente simples de aplicar e de baixo custo de implementação, os métodos algorítmicos apresentam algumas limitações que devem ser consideradas, sendo a principal delas a necessidade de considerável tempo acumulado de históricos de calibração para serem mais efetivos e confiáveis.

Existem diversos métodos algorítmicos propostos na literatura, grupados em métodos reativos aqueles nos quais de medição estejam dentro dos limites especificados nos os ajustes nos intervalos de calibração são feitos em resposta aos dados recentes de calibração, sem relevar modelos de predição ou medidas de confiabilidade e métodos

clássicos onde o enfoque está na estimativa no tempo em que ocorrerá uma condição de "fora da tolerância".

Para laboratórios acreditados, a periodicidade da calibração dos padrões de referência é acordada com o avaliador técnico do Inmetro, porém, nada impede o laboratório de, ao longo do tempo, solicitar mediante a apresentação de um histórico de calibrações o aumento dessa periodicidade. Nos intervalos definidos ele fará as verificações intermediárias que irão manter a confiança da calibração. Essas verificações também deverão ser realizadas nos padrões de transferência e de trabalho do laboratório.

Onde e como calibrar?

De acordo com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, quando forem utilizados serviços externos de calibração, a rastreabilidade da medição deve ser assegurada pela utilização de serviços de calibração de laboratórios que possam demonstrar competência, capacidade de medição e rastreabilidade. Como a acreditação é o reconhecimento formal da competência de um laboratório de calibração ou ensaio, para efeito de laboratórios acreditados pelo Inmetro é obrigatório à utilização dos serviços da RBC.

Outro aspecto importante é verificar se a melhor capacidade de medição do laboratório a ser contratado é compatível com as características metrológicas do equipamento de medição ou controle metrológico. É bom destacar que a comprovação metrológica compreende a calibração e a verificação do equipamento de medição, entendendo-se como verificação a comparação dos resultados da calibração com as características metrológicas especificadas para os equipamentos, que devem ser adequadas para seu uso pretendido.

Como orientação, o item 7.1.1 da norma ABNT NBR ISO/IEC 10012 cita como exemplos de características metrológicas para equipamentos de medição a faixa, tendência, repetitividade, estabilidade, histerese, variações, efeitos de grandezas de influência, resolução, discriminação, erro e faixa morta. Recomenda-se que sejam evitadas sentenças qualitativas das características metrológicas em termos de "exatidão requerida do equipamento de medição" ou "erro máximo admissível".



Autor: Jeferson Brum  
Edição final: Fabiano Faccini