

Rogério Dias Regazzi

Diretor Isegnet.com.br

Publicado na revista INMETRO

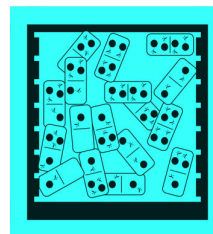
PERIODICIDADE DE CALIBRAÇÃO – UMA NECESSIDADE

APRESENTAÇÃO

A periodicidade de calibração e equipamentos e medidores para a área de saúde e segurança do trabalho é um dos pontos polêmicos relacionados com as avaliações e perícias técnicas no Brasil. A Norma NBR 17025 é bem clara quando estabelece estas necessidades, mas não permite que sejam estabelecidos períodos ou intervalos de calibração em certificados. Isso se deve a diversos fatores técnicos inclusive locais onde a instrumentação é utilizada, tempo de uso, fatores ambientais dentre outros intempérie.

O que se deve entender de fato é que os certificados de calibração só são reconhecidos, e, os sensores e transdutores intercambiáveis quando os mesmo são emitidos pela Rede Brasileira de Calibração – RBC ou INMETRO. Este uma autarquia que acredita os laboratórios secundários pertencente a RBC. Portanto, o INMETRO atesta a competência técnica, isto é, a proficiência dos processos e serviços solicitados, concedendo o “credenciamento” (Acreditação) para o serviço específico que é auditado anualmente pela área de Acreditação pertencente a DIMCI/INMETRO – Diretoria de Metrologia Científica e Industrial.

Neste contexto o que vem acontecendo é que vários fornecedores de equipamento vêm fornecendo certificados informando uma rastreabilidade aos padrões do INMETRO, o que equivocadamente vem levando seus cliente e a sociedade a uma interpretação errônea, e, uma inversão dos fatos quando estamos relacionando as questões de rastreabilidade metrológica e reconhecimento mútuo. A acreditação pelo Inmetro é justamente para o reconhecimento mútuo entre as partes que podem estar na esfera nacional ou internacional. E, ainda, quando se trata de questões de Saúde e Segurança e direitos do consumidor os **certificados pertencentes à Rede de Calibração do País ou ao próprio órgão acreditador são regulamentados**. Resumindo, quando adquirido equipamento importado para ser utilizado na área de SSMA-RS deve-se a princípio pedir o certificado de calibração pela Rede de Calibração do País de onde se está adquirindo o instrumento. Há inclusive vários fornecedores que na venda perguntam se há necessidade de certificado de calibração. Isto se deve porque os próprios, quando não acreditados, servem apenas para mostrar que o sistema de medição foi ajustado para a Norma Técnica envolvida, muitas vezes não seguindo todas as etapas ou quesitos da Norma Técnica Internacional para a calibração do equipamento.

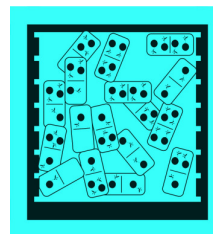


Outro ponto que merece importante destaque é com o termo credenciamento (acreditação) e certificação. Há uma confusão semântica aproveitada por fornecedores mal intencionados que conhecem estas questões, mas preferem omitir para seus clientes. O credenciamento, por exemplo, seja pela ISO 9000, ISO 14000, ISO 18001, ISO 26000 ou qualquer outra norma de gestão realizada por organismos de certificação acreditados servem para atestar que as empresas credenciadas seguem determinadas Normas, mas não atestam a sua competência para a realização desse ou daquele serviço que necessita de exame do corpo técnico, exigência de memória de cálculo e levantamento de incertezas de medição, de intercomparações entre laboratórios, dentre outras, isto é, os exames de proficiências requeridos na NBR 17025, e, portanto, relacionados a acreditação. Já o termo credenciamento foi substituído pelo termo acreditação e publicado no VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia.

REGULAMENTAÇÃO

No Brasil algumas empresas muitas vezes, pelas características históricas e culturais, e, principalmente por poucas publicações referentes ao assunto, vem tratando a questão da periodicidade de calibração como um quesito meramente das Normas ISO de Gestão, que como comentamos é apenas para atestar que a empresa segue uma determinada Norma e não a sua proficiência (competência). A ISO na questão de periodicidade de calibração pede para a empresa fazer referência a procedimentos documentos de calibração dos equipamentos que devem ser tratados separadamente quando para controle de produção ou impactante na saúde, segurança e direito do consumidor. Este é um ponto muito importante que é muitas vezes negligenciado e que deixa as empresa numa situação desfavorável, inclusive com relação à fiscalização. Os IPENs como o próprio nome indica - Instituto **Estadual** de Pesos e Medidas, não é o INMETRO que trabalha na esfera Federal, portanto um órgão Estadual. E, concluindo, o que no contexto dos IPENs se chama de calibração que na verdade e em muitas vezes é uma verificação regulamentada (ref. VIM).

Este contraponto é importante para entender o porquê das normas de Gestão estabelecerem como padrão uma “calibração”, isto é, uma periodicidade de “calibração” anual que na maioria das vezes está relacionada ao processo de verificação (veja o VIM) cujos padrões são rastreados ao INMETRO, dependendo do equipamento de medição. Neste contexto, por exemplo, **basta termos um calibrador de nível de pressão sonora calibrado para realizar as verificações dos medidores de nível de pressão sonora, documentando este processo num procedimento ou rotina interna de trabalho...** Pergunto: Onde está o ponto de equilíbrio?



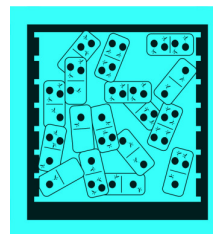
No caso de equipamento de medição na área de saúde e segurança do trabalho dois fatores devem ser observados: **a competência técnica do profissional** executor que pode ser reconhecida por certificação profissional, pelo seu histórico escolar, pelas ARTs emitidas pelo CREA e, principalmente, a Regulamentação do processo de medição em função do tipo de grandeza e equipamento. Hoje temos na área de SSMA-RS o Audiômetro regulamentado pela NR 7 do Ministério do Trabalho e, também, os medidores de nível de pressão sonora para questões ambientais, isto é, impacto ambiental na comunidade NBR 10151, sendo este último sugerido numa norma ABNT que só tem valor se a regulamentação de um processo fizer referência a esta Norma. Na maioria dos equipamentos não há uma regulamentação específica, apenas sugestões ou recomendações. Este trabalho levanta estas necessidades permitindo que sejam estabelecidos parâmetros de um intervalo de calibração que depende basicamente das características, grandezas relacionadas e da competência e conhecimento do operador.

PERIODICIDADE

Os instrumentos de medição devem ser submetidos à calibração periódica que está vinculada a vários fatores intrínsecos ao seu projeto (características construtivas) e, também, da sua forma de utilização, como por exemplo: tempo de utilização, sistema e método de medição, pessoal responsável pela guarda e manutenção do padrão, condição ambiental e de montagem, hierarquia de rastreabilidade, entre outras.

A prática da “recalibração” é essencial para se manter a confiabilidade nas medições realizadas garantindo uma maior segurança nos resultados obtidos e um melhor controle do processo dentro de níveis de tolerância especificados (limites de especificação) para os serviços determinados. É através de comparações com padrões de referência de ordem mais alta que se evidencia o controle de padrões de trabalho, medidores, instrumentos e equipamentos; para posterior medição de características de processo e produto. Verifica-se, deste modo, se os elementos estão fora de tolerância ou, caso haja necessidade, devam ser retirados de operação para uma calibração completa.

Existem vários métodos para rever o período de calibração de instrumentos, sendo estes diferenciados conforme tratados individualmente ou em grupo; por causa da sua deriva no tempo ou forma de utilização; se há informação disponível; ou que se tenha algum dado importante para o histórico das calibrações anteriores que devem estar documentadas.



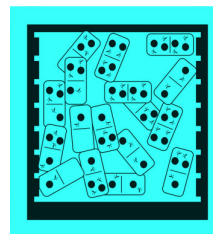
CONSERVAÇÃO DO PADRÃO

A escolha do padrão depende de aspectos metrológicos, técnicos e econômicos. Deve-se estabelecer onde esse padrão será utilizado; definir, a princípio, um intervalo de calibração baseado em experiências anteriores ou recomendações do fabricante; estabelecer a forma de manuseio, armazenagem e o pessoal responsável pela garantia da exatidão do padrão.

Contudo, pela importância que se tem no estabelecimento do período de calibração dos transdutores os "princípios de conservação" de padrões foram classificados de acordo com as seguintes formas:

1) Princípios Gerais - válidos para todos os padrões:

- para o uso correto dos padrões (observando a sua documentação) deve-se restringir a calibração e verificação de padrões de menor ordem, seguindo uma hierarquia prescrita, ou instrumentos regularmente utilizados. Esse padrão não deve ser usado para medições rotineiras;
- o uso do padrão deve ser restringido a pessoas autorizadas e qualificadas. Se, por algum motivo, muitas pessoas utilizam o mesmo padrão, designar uma delas para ser responsável pelo mesmo;
- os padrões, exceto aqueles designados como viajante, devem ser guardados em lugar e ambiente adequado com as devidas descrições e procedimentos de medição;
- deve-se regularmente checar as condições do padrão e, se possível a variação ao certificado. Presente este procedimento no programa de "recalibração /reverificação" determinado pela organização;
- quando alterações nas características do padrão forem verificadas, retira-lo de operação para ser submetido a calibração ou verificação, ou ainda isolá-lo;
- registros de uso e controle do padrão devem ser arquivados;
- o uso do padrão deve estar de acordo com a hierarquia e campo de aplicação especificados. Esta forma de classificar o padrão é estabelecida, entre outras, pela razão entre a exatidão do padrão a outros de menor ordem ou, a instrumentos de medida que estejam sendo calibrados ou reverificados por este padrão.



2) Regras Específicas - válido a padrões de certo tipo e certa qualidade:

- acessórios do padrão e seus documentos;
- exigências relacionadas ao lugar de utilização;
- instalação, ajustagem e preparação do padrão para uso;
- procedimentos de medição: o que é permitido e o que não é permitido;
- métodos de registro e avaliação dos resultados;
- exames externos, o funcionamento e as características metrológicas controladas;
- precauções de segurança que devem ser tomadas durante os trabalhos, as medidas das variáveis de influência que estão presentes com significativas alterações às estabelecida por carta (certificado) - possibilitando dessa forma, futuras correções.

3) Condições Individuais - válido para padrões de certo modelo, construção e método específico de uso:

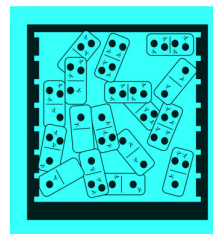
- as "Condições Individuais" são relacionados ao uso do padrão sugerido pelo fabricante, como: condições de operação (limites destrutivos), todas as informações necessárias para o boa operação, resultados de princípios e regulações, ambiente de calibração, etc. Estas "Condições Individuais" fazem parte da documentação que vem acompanhada do padrão e nos oferece a base necessária de informação para sua ideal proteção e uso.

O padrão de referência de mais alto nível dentro da hierarquia do laboratório, deverá ser rastreado a padrões de Institutos Nacionais ou Internacionais e, dependendo do seu grau de exatidão, deverá sofrer uma recalibração pelo método absoluto como, por exemplo, a interferometria a laser no nosso caso.

3.1) Fatores que Influenciam na Frequência de Calibração

Para um sistema de calibração e ensaio, é a determinação da periodicidade temporal entre calibrações sucessivas dos padrões de referência e, dos instrumentos de medição que garantem a eficácia do mesmo; propiciando um maior controle das incertezas e, conseqüentemente, melhor estimativa do valor verdadeiro da grandeza que se pretende medir.

Sendo o padrão de referência a ponta da pirâmide de rastreabilidade do laboratório, qualquer desvio significativo da sua característica metrológica afetará todos os sistemas de medição calibrados a partir do mesmo, numa ordem crescente de erros



que atingirá a base da pirâmide formada pelos equipamentos e medidores, comprometendo, desta forma, o resultado das medições realizadas.

Vários fatores podem influenciar a frequência da calibração e devem ser levados em consideração. São relacionados a baixo alguns deles:

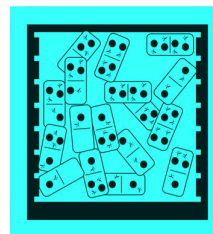
- a) condição ambiente onde eles são utilizados;
- b) as diferenças alternativas no transporte para ser deslocado;
- c) o grau e a severidade das condições de utilização;
- d) o tipo de equipamento;
- e) as recomendações dos fabricantes;
- f) a extensão dos cabos condutores e suas respectivas qualidades;
- g) a exatidão da medição pretendida;
- h) a variedade de "operadores humanos";
- i) as informações das tendências obtidas a partir dos relatórios anteriores das calibrações passadas;
- j) a periodicidade e a qualidade das operações de calibração realizadas internamente;
- k) a troca de componentes originais por similares;
- l) os custos da calibração - procura-se o maior intervalo de calibração sem que ocorram mudanças significativas nos resultados das medições pretendidas dentro de uma tolerância aceitável.

3.2) Estimativa do Intervalo

O intervalo susceptível em que um instrumento se mantém dentro das tolerâncias pode ser estimado quando o operador possui experiência de medição e familiaridade junto aos instrumentos que compõem o sistema de calibração e, inclusive o conhecimento dos intervalos utilizados por outros laboratórios. Dentre os fatores que proporcionam a estimativa desse intervalo, podemos citar:

- . as recomendações dos fabricantes dos instrumentos;
- . a estimativa do grau ou da severidade das condições de utilização;
- . a influência do ambiente;
- . a exatidão da medição pretendida.

O ajuste da periodicidade de calibração, uma vez estabelecido pelo plano de calibração, propõe equacionar do melhor modo, os riscos e os custos desta prática. Os custos da utilização dos instrumentos inexatos serão sempre superiores aos dos instrumentos exatos, mesmo que haja falta de meios financeiros ou de pessoal para a realização.



Os vários métodos para rever os períodos de calibração diferem-se conforme:

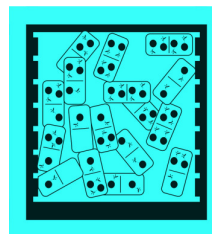
- . o trato que aos instrumentos são dispensados;
- . o desvio das tolerâncias devido a sua deriva no tempo;
- . haja ou não informações dispensáveis sobre as calibrações anteriores.

Abaixo encontramos vários exemplos de intervalos de calibração, para diferentes instrumentos de uso geral em laboratórios de acústica e vibração, que podem ser úteis como proposta inicial para um programas de recalibração estruturado. A ideia de se construir uma tabela com tais instrumentos, partiu de um questionário que contou com a participação das seguintes organizações:

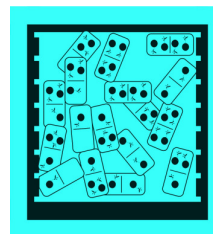
- Office for Standards and Measurements (CSSR)
- National Physical Laboratory (UK)
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
- Van Swinder Laboratorium (Netherlands)
- Direccion General de Normas (México)

Neste questionário, consideraram-se os instrumentos operando em condições normais de trabalho, com uma exatidão média de medição e, sem sair do intervalo de precisão para os quais foram construídos. Dividiram-se esses instrumentos em três categorias:

- instrumentos de trabalho;
- de transferência de padrões;
- instrumentos de referência.



Instrumentos e Equipamentos	Intervalo Inicial de calibração em Meses				
	CSSR	UK	FRG	Neth	México (destaque) P.Trab P.Trans P.Ref
Escalas lineares	36	24	-	24	3 6 12
transd. de deslocamento	36	6	-	12	- - -
Sistemas de Interferometria a laser	24	24	6-12	6	12 24 36
Medidores de ângulo	36	24	-	12	6 12 24
Superfície Optic Planas	-	12-16	-	24	6 12 24
Textura de superfície	-	-	-	24	6 12 24
Barômetros	24	6-12	-	-	12 24 36
Célula de Carga de Strain Gauge	24	12	24	24	6 12 24
Célula de Carga de elemento piezo-elétrico	24	12	24	-	6 12 24
Contador eletrônico	24	12	-	3-12	12 24 36
Estroboscópio	24	-	-	12	6 12 24
Tacômetros	24	6	-	12	12 24 36
Medidores de vibração	24-	-	-	12	6 12 24
Acelerômetros	24	12	24	12	6 12 24
Capacitor padrão	36	-	12-60	12	6 12 24
Medidores de Frequência	-	-	-	12	5 10 45
Ponte de Wheatstone	60	-	-	12	3 6 12
Voltímetro analógico	24	-	-	12	- - -
Voltímetro digital	24	-	-	3	2 6 12
Padrões de ruído (NPS)	-	-	-	12	6 12 24
Lasers	12	-	-	-	6 12 24
Detectores fotoelétricos	-	-	-	24	3 6 12
Medidores de nível sonoro	24	-	-	12	6 12 24



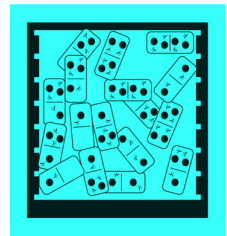
REFLEXÕES

Pouco se sabe sobre o que realmente está envolvido nos processos de calibração e verificação dos equipamentos e instrumentos de medição na área de Saúde e Segurança do Trabalho. Por exemplo, sou professor e engenheiro de segurança do trabalho, mas no curso não há qualquer referência a processos técnicos de calibração, incertezas ou intempéries, e, principalmente, a prática de utilização dos equipamentos de medição que passa pela montagem, configuração, verificação, teste e aprovação das medições.

Perguntamos a partir do exemplo: todos nós calibramos nossos medidores de nível de pressão sonora na RBC ou INMETRO, contudo ninguém informa o que será calibrado ou que elemento da calibração será calibrado... Então pergunto: Vocês sabiam que os medidores e áudio-dosímetros só são calibrados eletricamente? Isto é uma maravilha para os Laboratórios. E os microfones e pré-amplificadores que são os responsáveis para traduzir o estímulo mecânico para o elétrico. Porque isto é omitido? E aí... O que se fazer? Um calibrador acústico que emite mais de três frequências e duas amplitudes pode estar a resposta para este processo, pois verifica-se a cadeia de medição atestando a linearidade em frequência e em amplitude. **Não é difícil afirmar que pode existir uma série de equipamentos “calibrados” que podem estar com os microfones, parte mais exposta e frágil, e os pré-amplificadores estragados ou funcionando com erros grosseiros, e, ainda, com a transdução do sinal cheia de ruídos elétricos.**

A calibração por sua vez vem se tornando a maior justificativa para se reconhecer uma medição e emitir pareceres e perícias técnicas. Perguntamos novamente: Quem atesta a competência do operador ou consultor? A calibração é muito importante, mas por si só não é o processo mais importante para o reconhecimento de uma medição, pois retrata uma condição de laboratório. O mais importante é a competência dos operadores, isto é, o seu credenciamento para a realização de determinadas atividades. Hoje como todos sabem... Bastam os médicos e engenheiro do trabalho saírem de seus cursos de pós-graduação para se atestarem especialistas nas diversas áreas de atuação que as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho relaciona.

Embora seja, também, engenheiro de SST, acho particularmente uma atrocidade, embora seja em parte competência realmente da área de SST, pois trata com regulamentação e direito do trabalhador. Por exemplo, se estiver na Lei escrito um procedimento ou nível de tolerância a partir do qual há o ensejo da aposentadoria especial (MPAS) ou a insalubridade (MTE), o mesmo será sempre observado mesmo que a Lei seja revogada, pois continua valendo **a época**, pelo princípio do direito adquirido. Por esses fatos deve-se exigir para as questões de perícia ambiental e ocupacional a atuação dos profissionais de saúde e segurança do trabalho.



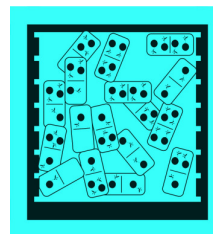
Algumas Normas da ABNT vêm limitando as atuações em áreas específicas, pois recomendam no seu corpo a especializações do profissional executor do procedimento ou avaliação, um ponto bastante importante para a questão da certificação do profissional.

Voltando para as questões ambientais e de aposentadoria, muitas vezes por essa cultura e falta de conhecimento, o Legislador não acredita ou desconfia das demonstrações ambientais, com certa razão, exagerando nas periodicidades dos demonstrativos e esquecendo-se de levar em consideração os históricos anteriores, por exemplo: a primeira vez que se regulamentou o uso do áudio-dosímetro através de uma Instrução Normativa do INSS (IN 49 e IN 57) foi no início dos anos 2000 quando se estabeleceu, nos casos da existência de nível de pressão sonora variável para a atividade, o emprego do áudio-dosímetro em 75% da jornada de trabalho.

Todas estas respostas não estão nos fornecedores que muitas vezes vendem e realizam medição com seus próprios equipamentos se auto-credenciando, sem ao menos serem registrados no CREA como pessoa jurídica e física responsável pelos demonstrativos ambientais em SST. Pergunto os gestores se atentam para este fato promovendo a profissionalização ou vão pelo mais barato conforme processos de licitação ou tomada de preços?

Muitas vezes os fornecedores de equipamentos e laboratórios acreditados omitem fatos e verdades, inventando processos de medição mirabolantes cheios de erros e considerações e que não possuem qualquer respaldo visto esta área de atuação ser regulamentada. Alguns laboratórios e fornecedores buscam a certificação do processo e a acreditação de apenas um serviço se intitulando como executores de vários outros serviços que não foram acreditados pelo INMETRO... Cada serviço há um número de acreditação....

Então vai uma dica: quando verificar um certificado de calibração que necessita de reconhecimento mútuo basta apenas verificar se existe o selo do INMETRO ou da RCB, e que neste **não esteja escrito a periodicidade de calibração** como preconiza a ISO 17025; conforme informamos neste trabalho (ref ISO guide 25 e ISO 17025).



BIBLIOGRAFIA

- [1] - Glossário da Qualidade edição DGQ. 1981;
- [2] - Periodicité des Calibrations, Paris, L.F.Pau, École Nationale Superieure des Télécommunication. 1978.
- [3] - Guidelines for the Determination of Recalibration Intervals of Measuring Equipments Used in Testing Laboratories - "ORGANISATION INTERNATIONALE DE METROLOGIE LÉGALE"
- [4] - Principles Concerning Choice, Official Recognition, Use and Conservation of Measurement Standards - OIML.
- [5] - Force Measuring Systems of Testing Machines - Time Interval between Calibration - Australian Standard 2193/1978.
- [6] – Periodicidade de Calibração de Transdutores de Acústica e Vibração – Revista do INMETRO, Regazzi, Rogério Dias, 1996.
- [7] – Livro Perícia e Avaliação de Ruído e Calor, primeira e segunda edição, Regazzi, Rogério Dias, Moras, Giovanni.

Agradecimento as contribuições com perguntas e respostas de fiscais, gestores e usuários...