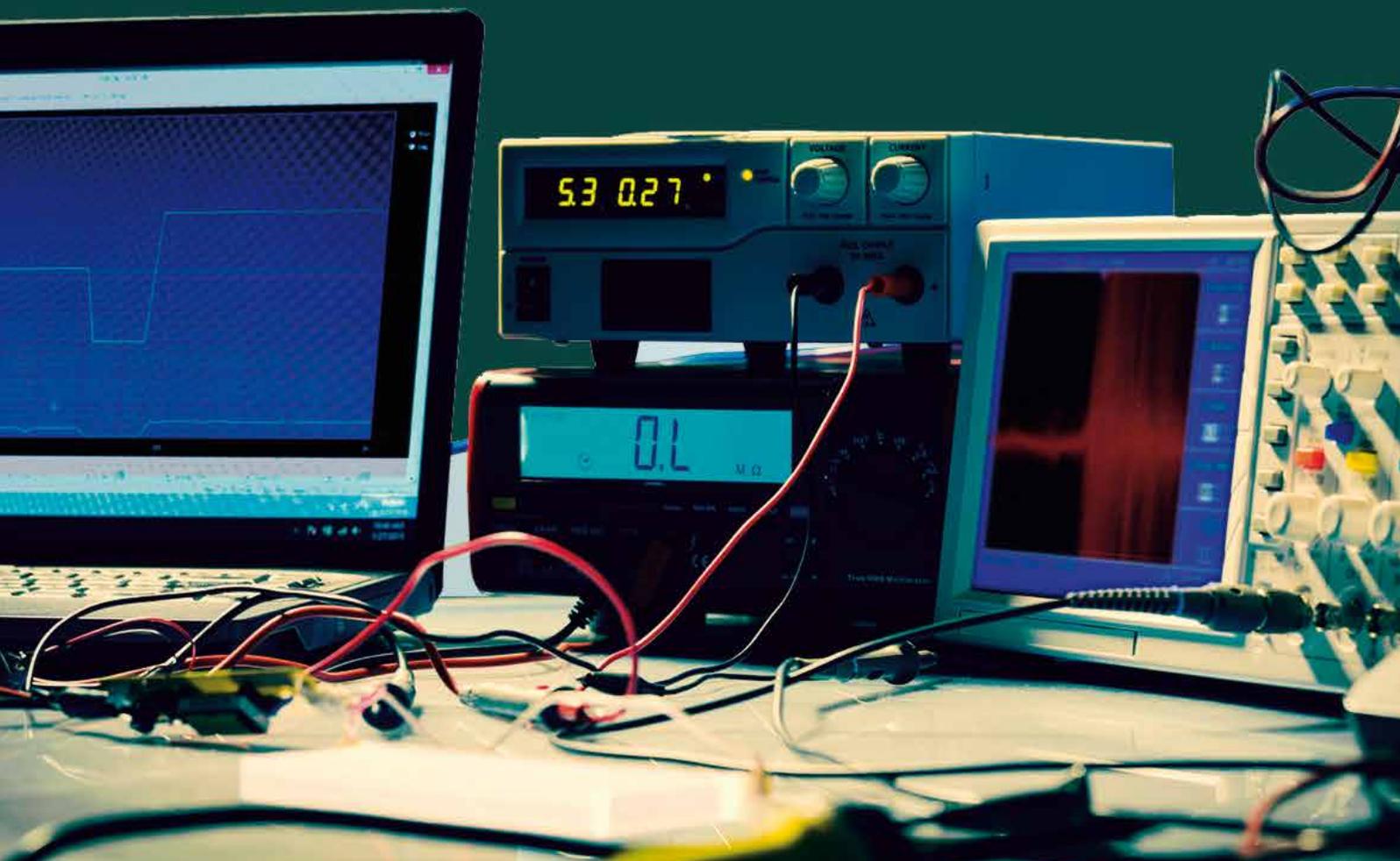


C&I Controle & Instrumentação

Instrumentação, Elétrica, Controle de Processos, Automação Industrial, Predial e Metrologia
Ano 22 - nº 251 - 2019 - www.controleinstrumentacao.com.br

SEPARATA

Calibração Inteligente



Calibração Inteligente



Muito se tem falado sobre Indústria 4.0 – quase à exaustão, mas nem todos mantêm atenção em importantes quesitos, nos quais toda essa ideia deve se fundamentar: sensoriamento, instrumentação, controle de qualidade, segurança, manutenção, calibração. Então, é preciso entender melhor cada parte. Aqui, tentamos elucidar qual é a relação entre metrologia, calibração e Indústria 4.0.

O departamento de metrologia científica do Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – frisa que é aconselhável que se faça a distinção entre a calibração dos instrumentos e o seu uso nos processos industriais e de serviços. A calibração de instrumentos deve ser realizada em laboratórios competentes, ou seja, que seguem normas internacionais, como a ISO/IEC 17025. Isso se aplica a laboratórios pertencentes (ou localizados) nas instalações industriais. O uso dos instrumentos, por outro lado, deve ser adequado às especificações dos produtos ou processos a eles associados, conforme normas, instruções, regulamentos, entre outros documentos. Mas, em ambos os casos, a calibração deve seguir os requisitos da ISO/IEC 17025.



Newton Bastos,
da Presys

necessidade de realizar medições adequadas. Ao tratar do tema calibração, deve-se ter em mente que o foco é o equipamento de medição. A revisão da ISO 9001, de 2015, conseguiu deixar isto bem claro, ao separar o requisito 7.1.5 em dois itens: as generalidades relacionadas aos recursos de monitoramento e medição, que considera todos os fatores relevantes para assegurar resultados válidos e confiáveis; e a rastreabilidade metrológica, que aborda a necessidade de calibração dos equipamentos de medição que fazem parte destes recursos”, frisa a pesquisadora Sueli Fischer Becker.

“Desde a primeira edição da ISO 9001, em 1987, a calibração sempre foi um requisito a ser atendido, quando são realizadas medições que impactam nas decisões quanto à conformidade dos produtos, ou desempenho dos processos produtivos. Talvez este seja o requisito mais técnico existente nesta norma de Sistemas de Gestão da Qualidade. Revisão após revisão, o requisito quanto aos recursos de medição e monitoramento permanece na ISO 9001, devido a a

E não existe uma quantidade de calibrações predeterminada. Os intervalos entre calibrações devem ser estimados de acordo com características dos processos e de comportamento dos instrumentos. Nesse caso, os usuários devem avaliar em que extensão a exatidão do equipamento ou suas incertezas afetam os resultados das calibrações e, por consequência, o resultado do negócio. E as calibrações podem ser feitas interna ou externamente. Via de regra, a calibração deve ser realizada por laboratório acreditado pelo Inmetro, e garantir, assim, uma cadeia de rastreabilidade ininterrupta até o SI. Neste caso, a empresa pode ter um laboratório inter-

no acreditado ou rastreado, e realizar a calibração dos seus instrumentos, sempre atenta a rastreabilidade dos padrões, procedimentos e pessoal qualificado. Contudo, em algum momento, será necessário recorrer a um laboratório externo, para calibrar os padrões que não estiverem dentro da acreditação. Laboratórios acreditados são considerados competentes para o escopo avaliado, e reconhecidos por organismos de acreditação. No Brasil, o organismo de acreditação com reconhecimento internacional é a CGCRE – Coordenação Geral de Acreditação.



Laboratório Prymelab Presys

Segundo a pesquisadora da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Sueli Fischer Beckert, a opção em terceirizar a atividade de calibração deve levar em consideração aspectos relacionados ao custo, logística e competência técnica. Mas, será necessário que a organização mantenha pessoal técnico para assumir a função metrológica, que será responsável por fazer a gestão dos instrumentos de medição, que inclui definir as características metrológicas que precisam ser medidas em cada tipo de instrumento de medição; estabelecer os erros máximos admissíveis; selecionar os provedores externos de calibração; fazer a verificação dos instrumentos de medição, após o recebimento dos resultados da calibração; realizar os registros e controle das calibrações. Na seleção dos provedores externos, é importante que o pessoal com a função metrológica na organização leve em consideração que a calibração deve incluir a medição das características metrológicas estabelecidas pela organização; os métodos de calibração sejam, preferencialmente, oriundo de normas, documentos emitidos por organizações técnicas respeitáveis, ou conforme especificações dos fabricantes; A Capacidade de Medição e Calibração (CMC) declarada pelo laboratório atenda aos erros máximos admissíveis, estabelecidos para cada característica metrológica. Vale observar que a CMC é a menor incerteza de medição que o laboratório consegue obter, isto considerando o melhor equipamento existente. Durante o processo de contratação, é necessário conferir, com o provedor externo, qual será a incerteza mínima que ele irá fornecer para o equipamento que será enviado para calibração.

Interno ou externo, os laboratórios de calibração são parte importante para alcançar e manter objetivos, como a redução de custos, cuidados com a segurança e manutenção da qualidade; torna-se, então, cada vez maior a necessidade de fixar os pilares metrológicos com conceitos de Indústria 4.0, e ressaltar que a automação

dos processos de calibração pode impactar a metrologia industrial de forma positiva.

E, sempre que automatização e Indústria 4.0 são inseridos nas estratégias das empresas, é preciso atentar para a formação e treinamento do pessoal impactado direta e indiretamente. O Inmetro lembra que os profissionais que trabalham nas calibrações devem ter formação na área compatível com as grandezas a serem medidas, seja ela a nível técnico ou graduação, e suas principais características são competência, imparcialidade e compromisso com a implementação dos requisitos especificados pelo sistema de gestão.

“Os profissionais devem ter conhecimento, formação, habilidades e experiência, compatíveis com as necessidades dos processos e tecnologias disponíveis para a realização das calibrações. Além disso, o pessoal que realiza calibrações deve ser autorizado pela organização para realizar as calibrações e outras atividades específicas, para quais as quais existem responsabilidades predefinidas” ressalta o diretor de Metrologia Científica do Inmetro, **Valnei Cunha**.



Com o avanço da tecnologia e os recursos IIoT Metrology, as ações manuais dos profissionais podem ser substituídas por máquinas de calibração (GIGAS de Calibração) desenvolvidas para funcionar de forma autônoma, o profissional deverá ser cada vez mais analítico, pois com certeza devem aparecer outras formas desses profissionais atuarem dentro do processo metrológico.

Com a *Metrologia 4.0*, também conhecida como *Metrologia Fast & Smart*, os equipamentos se tornaram pequenos “computadores”, com portas USB, Ethernet e saída de áudio, tudo para gerar produtividade na calibração.

“Hoje, o técnico que necessita executar uma calibração vai até o software de calibração, prepara as devidas ordens de serviço, separadas por grandezas (pressão, sinais elétricos e temperatura), e faz um download para os calibradores, através da rede, usando TCP-IP ou Wi-Fi de maneira prática, sem fio. Esse procedimento sai do software para um ambiente de rede, e, através de um WebServer, vai para os calibradores. Essas tarefas vão para os respectivos calibradores, podendo estar um técnico em campo, e outro técnico na sala de calibração. Finalizando, o técnico que está no Laboratório consegue fazer o up-load dos dados, e assinar o documento para emissão do certificado, pois, não se trata somente de não ser eficiente, mas de conseguir:

- executar mais calibrações com qualidade;
- executar mais estudos de frequência de calibração;
- Envolver profissionais de outros departamentos (TI – Qualidade – Engenharia – Manutenção – Produção)

A Experiência dos Usuários

Gláucia Tonelli, Gerente Geral da Qualidade da **Nissin Foods** do Brasil, ressalta que, com o advento da Indústria 4.0 e da IoT, os processos estão se transformando. *“No caso da Metrologia 4.0, podemos utilizar esta transformação e dar agilidade aos processos de calibração. O uso da nuvem nos permite ter os dados disponíveis a qualquer tempo, sem a necessidade de grandes investimentos em infraestrutura”.*



Equipe da Nissin

“Ainda assim, é importante atentar às questões de segurança, para garantir a integridade dos dados, e à necessidade de que todo o procedimento interno passe por uma revisão, já que alguns itens, como método de calibração (execução), deixariam de ocorrer, passando a ser automatizados. Em relação à equipe de execução, auditores e superiores, todos precisam passar por um treinamento, em que será abordado o conceito de Metrologia 4.0, automatização do processo, a robótica, e maior qualidade das calibrações. Tudo está dentro do conceito de Indústria 4.0, e esse seria mais um item abordado no treinamento. Outra necessidade é o desenvolvimento dos executantes em relação à análise das calibrações automáticas, e ao acompanhamento em tempo real, do andamento das calibrações”, finaliza Gláucia.



Equipe da CBA

Fábio Vieira da Silva, da **CBA**, conta que, com cinco técnicos e um supervisor, realiza, em média, 4.600 calibrações de cinco grandezas – dimensional, elétrica, pressão, massa e temperatura – por ano. *“A Metrologia 4.0 vem tornando-se uma necessidade, com o avanço da indústria 4.0 – que está tomando o espaço, a cada dia, nas indústrias. Então, é fundamental estarmos acompanhando essa tendência, e nos preparando para a adequação do laboratório de calibração. Com automatização das calibrações, não há desvantagens, e as vantagens são muitas, através de aquisição de dados automaticamente, por exemplo, gerando redução do tempo do serviço, ganho na confiabilidade, através da eliminação de erros de digitação, aumentando a produtividade do laboratório e, conseqüentemente, agregando mais qualidade ao serviço prestado como um todo”.* Fábio lembra que, para os serviços de calibração de balanças, a CBA tem a vantagem de ser permissionária do IPEM, e ainda ter o próprio caminhão, com 12.000 kg de pesos padrão, para calibração de balanças rodoviárias, tornando a empresa autônoma, neste tipo de serviço.



Equipe da Confab Tenaris

“Estamos realizando quase três mil calibrações, por ano, nos últimos três anos, das grandezas de pressão, dimensional, dureza, termometria, elétrica, eletrônica, umidade, torque e vazão. Em épocas melhores, estamos prontos para atender a uma demanda maior, visto que os números de calibrações podem chegar a quase 5.000 calibrações anuais”, diz **Thiago Pereira Eloy** (à esq., na foto), da equipe do laboratório da Confab, formada ainda pelo técnico líder **José Antônio Salgado** (à dir., na

foto), – Metrologista em calibração Nível 3 –, uma tecnóloga em processos metalúrgicos, e uma Profissional de soldagem.

Haniel Garcia, engenheiro da Sanofi Medley, conta

que a empresa realiza, com dois técnicos e três administrativos, aproximadamente 1.500 calibrações das grandezas de Pressão, Temperatura, Umidade, Rotação, Dimensionais (paquímetro), pH, Condutividade, Corrente, Força e Tempo. *“Vemos muitas vantagens com a automação das calibrações, em especial a otimização de tempo, e a qualidade dos serviços”.*



Leandro Silva,

Engenheiro Industrial – Instrumentação, da Aché Laboratórios Farmacêuticos, acredita que, em breve, a Metrologia 4.0 será uma realidade para todos os que atuam na área. *“Cada vez mais, as empresas estão otimizando o quadro de funcionários, e a Metrologia 4.0 é a saída mais pertinente para suprir a demanda de calibrações. Eu, que sou da área, só vejo vantagens, pois, deixa-se o processo de calibração mais rápido e mais confiável. Aqui, na Aché, realizamos cerca de 1.800 calibrações de Temperatura, Umidade, Pressão, Torque, Velocidade, Tempo, Condutividade e Ph, por ano, com uma equipe enxuta, dois instrumentistas!”*

para o sucesso deste tipo de implementação;

- Equipe Multidisciplinar e, principalmente entender que a tecnologia tem um papel importante.

Mas não é só a tecnologia que muda; nós temos que aceitar a mudança” comenta **Newton Bastos**, da Presys.

A tecnologia à disposição, hoje, parece fazer pender essa decisão para a calibração interna, em muitos casos. A Nissin, por exemplo, segundo Gláucia Tonelli, periodicamente, realiza 942 calibrações anualmente, em seu laboratório, que mede Temperatura, Pressão, Dimensional e Umidade, com quatro profissionais de instrumentação, sendo 4 analistas, um assistente, um auxiliar e um jovem aprendiz.



Vista parcial do Laboratório da CBA

A calibração é um processo essencial em todos os esforços de garantia de qualidade. E várias empresas optam por terceirizar essa atividade para laboratórios credenciados, de acordo com os requisitos estabelecidos na ISO / IEC 17025: 2017. As empresas entendem que o laboratório credenciado possui reconhecimento formal de sua competência técnica, para executar os serviços dentro do seu escopo de credenciamento. O documento ILAC P14: 2013 estabelece diretrizes para a apresentação da capacidade de calibração e medição (CMC). No entanto, acontece que, ao analisar o escopo dos laboratórios acreditados em alguns órgãos nacionais de calibração, pode-se observar que, para o mesmo instrumento e a mesma faixa de medição, valores diferentes são atribuídos ao CMC. Para padronizar a apresentação do CMC nos escopos de acreditação, os métodos de calibração adotados pelos laboratórios devem ser os necessários para atender aos erros máximos admissíveis, estabelecidos pelos fabricantes ou documentos normativos. As empresas podem, sim, terceirizar atividades de calibração, porém, a seleção do provedor de serviços e a interpretação dos resultados continuam sendo uma atribuição do cliente.

“A calibração pode ser realizada internamente, quando a empresa tem padrões calibrados, e com rastreabilidade a RBC, um Laboratório adequado e profissionais capacitados; os padrões podem ser enviados

para Laboratórios Externos, membros da RBC que atendam ao escopo da empresa e, ainda, existem instrumentos-padrão que têm de ser calibrados nas instalações da empresa (Desempenho, Máquinas Tridimensional /Longitudinal). Não existe regra, e sim a necessidade e política interna e econômica da empresa, que vai decidir se calibrará internamente ou contactará um fornecedor externo. A escolha de fornecedor deve ser feita de forma imparcial, levando em consideração as necessidades de atendimento aos requisitos da empresa que está contratando, a política deve estar disseminada na empresa para a contratação de Prestador de Serviço que realmente atenda a empresa, e não expectativas ou indicações pessoais na hora da decisão”, lembra **José Antônio Lladó Espigado**, conselheiro da Remesp – Rede Metrológica do Estado de São Paulo, e diretor da Calibratec, que chega a realizar até 200.000 calibrações/ano.

Ivan Canever, diretor técnico da INCA Service, ressalta que a gestão da calibração, realizada de maneira coerente com as características e necessidades dos processos industriais e legislação (quando em Setor Regulado), podem evitar não-conformidades, contaminações, acidentes, perda de produção, e outros fatores importantes para a produção industrial. Mas, devem ser levados em conta, também, fatores como economia, aproveitamento de máquinas e mão-de-obra, geração de produto fora de especificação, e até recall, fato extremamente prejudicial para o negócio. “Estes fatores são conseguidos através de estudos de desempenho do processo de gestão da calibração, e são claramente visíveis, através de indicadores de desempenho. Com os números apresentados, conseguimos avaliar quais calibrações podemos realizar internamente, ou se devemos apenas gerenciar as calibrações e seus resultados, contratando assim serviços de provedores externos, com evidência de qualificação e competência. A quantidade e tipos de instrumentos calibrados internamente devem trazer economia, levando-se em consideração

Inca service



quais padrões serão necessários, investimento em quantidade da mão-de-obra necessária e treinamento, condições ambientais especiais e aquisição de padrões adequados às características de exatidão, precisão e resolução dos instrumentos a serem calibrados. Assim, será apresentada a relação custo/benefício a ser avaliada, e definido o que será calibrado internamente, e o que será contratado”.

A pesquisadora **Suelí Fischer Beckert**, da Universidade Federal de Santa Catarina, lembra que a avaliação da conformidade é importante, para garantir a qualidade dos produtos fabricados e para a estabilidade dos processos de produção; então, é necessário fornecer medições de qualidade, para garantir que as medidas possam ser usadas para tomar decisões corretas. E, dentre os principais fatores que impactam na qualidade das medições, os instrumentos de medição influenciam diretamente os resultados obtidos. Na versão mais recente da ISO 9001: 2015, o requisito relacionado ao controle dos recursos de medição foi dividido em duas partes: uma voltada para o gerenciamento dos processos de medição; e outra parte direcionada ao controle dos instrumentos de medição, atividade que a ISO 10012: 2003 define como Confirmação Metrológica – que é o conjunto de operações necessárias para garantir que o equipamento de medição esteja em conformidade com os requisitos do uso pretendido. Os requisitos exigidos incluem alcance, resolução e erros máximos permitidos. Manter-se dentro desses limites é algo a que os laboratórios – internos ou externos – devem atentar.

A ISO 14978: 2018 define os erros máximos admissíveis para uma característica metrológica, e esta norma considera que a definição dos erros máximos admissíveis pode ser feita pelo fabricante ou pelo usuário – e isso abre espaço para muita discussão. Ao menos, as novas tecnologias aplicadas ao setor podem ajudar a tornar esses relacionamentos mais transparentes.

E o desenvolvimento de novas tecnologias no ramo da metrologia cresce vertiginosamente, principalmente na busca por resultados com exatidão maior. A utilização de softwares no processamento e automação de equipamentos já é realidade há algum tempo, e a calibração integrada com a rede permite o acesso à informação de maneira muito mais rápida, permitindo tomadas de decisão com tempo bem reduzido. Com isso, se pode dizer que estamos, sim, nos encaminhando para a Calibração 4.0, e vários institutos nacionais e laboratórios têm apresentado iniciativas, que poderão resultar, num futuro próximo, um maior nível de uso de tecnologias para automação e troca de dados, por meio de sistemas ciberfísicos, internet das coisas, e computação em nuvem.

“As vantagens da automação são inúmeras. Desde a possibilidade da realização de multitarefas pelo operador,



até o aumento na garantia da qualidade dos resultados obtidos. A automação possibilita a realização de medições independentes da subjetividade do operador, garantindo, assim, uma amostra mais robusta, e com representatividade maior do universo de medições com o equipamento”, corrobora Valnei Cunha, que resalta que o Inmetro tem participado ativamente das discussões sobre a utilização de tecnologias digitais com outros institutos nacionais de metrologia e a indústria. “Internamente, uma parte significativa dos seus processos faz uso dessas tecnologias. Como exemplo, pode-se citar o controle da totalidade dos processos por meio de um sistema eletrônico de informação. E estamos finalizando estudos para podermos emitir resultados e dados eletrônicos, diretamente aos clientes”.

Newton Bastos reflete que a rotina nos remete a pensar e analisar os diversos tópicos requeridos pelos órgãos regulatórios, onde a atenção é para a gestão metrológica, dando opções para automatizar calibrações, gerando economia e reduzindo erros.

“Em 2010, a Nissin investiu em uma estrutura de Metrologia com profissionais e laboratório interno e, a cada ano, realizamos melhorias em processos e equipamentos. Contaremos com processos mais seguros, pois, em caso de desvios de tolerâncias, poderemos adaptar a fabricação automaticamente, e evitaremos refugos

de produtos. Acreditamos que é possível implantar a Metrologia 4.0 em nossa empresa, iniciando gradativamente nas grandezas de temperatura, pressão e sinais elétricos, utilizando uma estação de ca-

libração completa, com calibrador de temperatura tipo bloco seco, calibrador de pressão automático, calibrador universal de processo, entre outros. A metrologia 4.0 está relacionada à Inteligência Artificial Robótica, e ocupará um lugar de destaque no controle da produção da fábrica inteligente de amanhã, onde conseguiremos aumentar a qualidade de medição dos instrumentos, proporcionando resultados de medição ágeis e confiáveis,” conta Gláucia Tonelli.

“A Calibração ou Metrologia 4.0 se destaca no contexto da modernização dos processos de calibração, com a utilização de inteligência artificial, internet e outras ferramentas essenciais para o desenvolvimento das atividades coligadas, trazendo inovação, velocidade, exatidão, economia, robustez aos processos, e contribuindo positivamente para o sucesso cada vez maior da gestão da calibração na indústria. Mas, nesse primeiro momento, para que o sucesso pleno seja atingido, é muito importante uma análise das necessidades e prioridades, pois, serão necessários novos hardware e software. É necessário que sejam avaliados os equipamentos e sistemáticas de trabalho destes, para que a relação custo/benefício esteja presente”, pontua Ivan Canever que pede não esquecer de considerar, no processo de automatização, a assistência técnica e o suporte por parte de provedores internacionais, aquisição de software validável, a não possibilidade de manipulação de dados em sistemas automáticos,

trilhas de auditoria, ajustes que possam invalidar os resultados, cuidados na integridade dos dados de calibração, entre outros. “Itens que, a princípio, são especificados e adquiridos com o intuito de trazer vantagens, mas que podem levar ao insucesso na implantação do projeto de gestão da calibração. É sempre recomendável que os requisitos de usuário para esses equipamentos sejam documentados e elaborados por equipe multidisciplinar, colocando em pauta especificações técnicas, necessidades regulatórias e legislação e, principalmente, necessidades do processo produtivo”.

Outro item que deve ser bem observado, no momento da elaboração do Sistema de Gestão da Calibração, é como os dados gerados serão armazenados. Os dados, desde a coleta até a análise, e o armazenamento devem permanecer íntegros, demonstrar que não são passíveis de manipulação e confiáveis, sendo impressos, armazenados em mídia ou nuvem. Devem ser apresentadas de maneira documentada, todas as formas de proteção para estes dados, de acordo com a sistemática de armazenamento escolhida – e, para isso, já existem regras e normas, até para armazenamento na nuvem.

“Como qualquer processo, o controle de dados e gestão da informação deve seguir procedimentos que garantam o funcionamento adequado das interfaces dos sistemas de gestão

das informações dos laboratórios. Da mesma forma que nos “sistemas físicos, qualquer cálculo ou transferência de dados devem ser sistematicamente conferidos. Além disso, o acesso aos dados deve ser controlado por meio de permissões rigidamente definidas. Repositórios “na nuvem” devem ser capazes de assegurar a integridade e confidencialidade das informações e dados que trafegam entre os laboratórios, seus clientes e outras partes interessadas”, resalta o diretor do Inmetro.

A experiência da Nissin mostra que a automatização leva a calibrações mais precisas, com ajustes mais finos, maior qualidade na medição e, por consequência, resultados confiáveis. “Ainda não usamos armazenamento em nuvem, mas a automatização traz redução de tempo de calibração significativa, pois, não será necessário imputar os dados no software de calibração, já que os mesmos são enviados automaticamente. Um ponto importante e vantajoso é que otimizamos na tomada de decisão, quanto a calibrar, ajustar ou substituir o instrumento. Na operação do laboratório, também temos um ganho importante, pois, o técnico de instrumentação, além de executar calibrações, absorveria uma função de análise dos instrumentos, deixando um pouco de lado a parte operacional. Com isso, ganhamos na produtividade, diminuimos erros, e aumentamos a qualidade das atividades. Na fábrica, contaremos com processos mais seguros, pois, em casos de desvios de tolerâncias, poderemos adaptar a fabricação automaticamente, e evitaremos refugos de produtos, além de uma gestão dos dados estatísticos em tempo real. De fato, a aquisição de equipamentos novos e o alto investimento inicial são as grandes desvantagens.”

PRESYS®

Linha Advanced de Calibradores para Instrumentação Industrial

- Pressão:**
- ◆ Calibradores e Controladores de Pressão.
 - ◆ Modelos próprios para Baixas Pressões (100 Pa).
 - ◆ Médios e Altos Ranges até 3000 psi.
 - ◆ Versões com compressor de ar interno.

Nas versões:

- Portátil
- Desktop
- Rack Mounting



HART
COMMUNICATION PROTOCOL

PROFI
BUS

Geral:

Advanced Calibration
Workstation
Calibration Cell

Sinais Elétricos:

Calibrador Avançado Universal
ISOCAL MCS-XV



www.presys.com.br

Empresa Nacional
Tecnologia 100% Brasileira

PRESYS