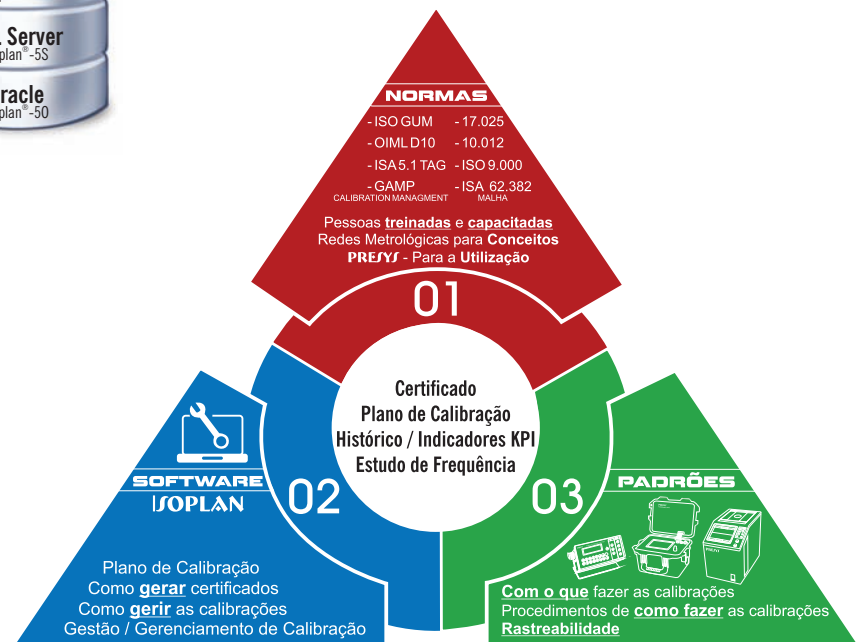
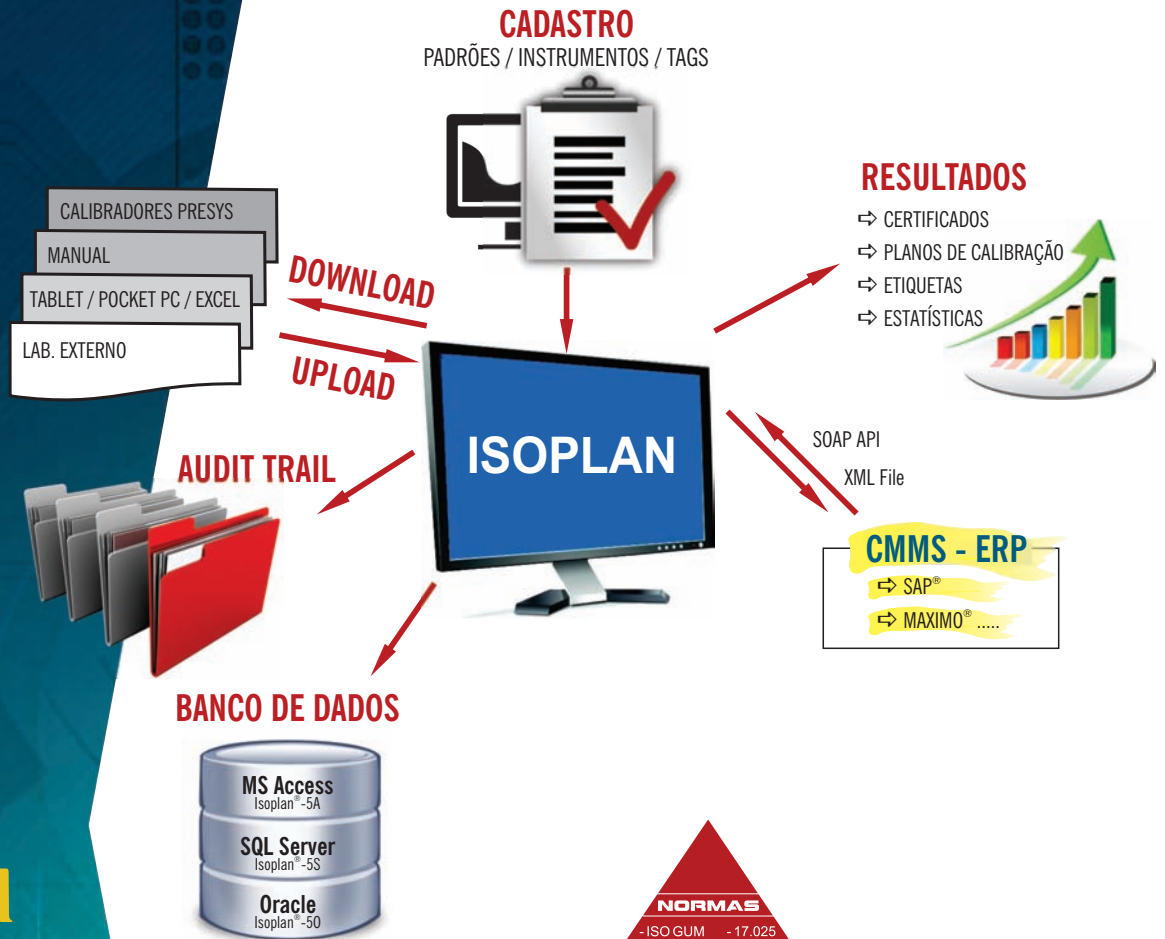


METROLOGIA EM FOCO

2ª Edição

O dia a dia das calibrações em um novo normal



ESTRUTURAÇÃO DE LABORATÓRIO CALIBRAÇÃO INTERNA INDUSTRIAL

CONCEITOS METROLÓGICOS DO BÁSICO AO AVANÇADO

Os profissionais do segmento de Metrologia & Calibração estão buscando sempre aperfeiçoar conhecimentos nos assuntos referentes a Calibração nas Grandezas de Pressão & Temperatura. Além do entendimento dos processos de Validação de Sistemas Computadorizados e Validação de métodos e cálculos. Executar de forma correta e assertiva as calibrações nas grandezas de pressão e temperatura, realizar de forma correta análise crítica de certificados de calibração e muitos outros assuntos referentes ao tema e que são importantes ao dia a dia dos técnicos.

Faremos aqui discussões sobre as normas e conceitos envolvidos nas calibrações de temperatura. A utilização dos Probes de temperatura, os processos de calibração de um Probe Standard, CVD e ITS90. Discussão sobre as diferenças entre os modelos de banhos térmicos TE / T / TA. Utilização do Probe interno e/ou Probe externo. Também desejamos abordar conceitos básicos de pressão, termos técnicos e conceitos do V.I.M - Vocabulário Internacional de Metrologia aplicados ao cotidiano das calibrações de pressão.

Aqui desejamos propagar as experiências práticas dos usuários, discutidas e explicadas em mais de 20 Webinars realizados, mais de 40 horas de aulas online com a participação de mais de 1.000 profissionais entre técnicos, engenheiros e gestores de Metrologia. Procuramos facilitar o entendimento dos assuntos, além de apresentar exemplos práticos e objetivos. Esperamos propiciar um aumento de *Know How* quando o tema for Metrologia & Calibração.

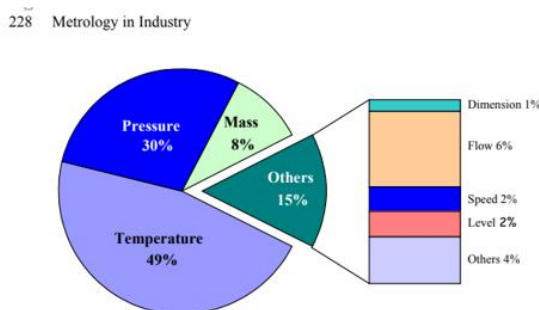
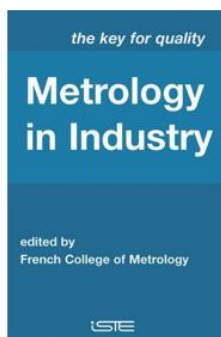


Figure 10.1. Solvay R & T Park – metrology distribution of the measurements

A calibração de temperatura abrange em média 50% das calibrações realizadas em uma indústria. Muitos processos de fabricação utilizam a temperatura para modificar as características do produto.

Existem vários documentos orientativos no site do **INMETRO** que darão bases técnicas e conceituais para criação de procedimentos de calibração e auxiliarão no entendimento do “por quê?! “temos e devemos fazer certas ações.

Cada etapa de trabalho ou método a ser utilizado trará ganhos de informação e eficiência na implementação das soluções metrológicas e na avaliação das conformidades. Devemos sempre entender que “A Metrologia engloba todos os aspectos técnicos e práticos da medição, qualquer que seja a incerteza de medição e o campo da aplicação” como descrito no V.I.M.

Diferenças na Calibração de Temperatura em Campo & Laboratório



A calibração de temperatura em campo ou calibração de temperatura "industrial" aplica-se aos sensores sendo calibrados fora do ambiente laboratorial. Utilizando-se de Blocos secos que proporcionam temperaturas estáveis, com dispositivos de leitura e padrões que podem fornecer temperaturas de referência diretamente nos banhos térmicos. Normalmente com incerteza típica na faixa de 5 °C ~ 0,5 °C.

A calibração de temperatura em ambiente de laboratório (secundária) refere-se à calibração de Pt-100 de referência e/ou de termopares com metais nobres. Os banhos de temperatura com

maiores uniformidades e estabilidades, assim como os banhos secos horizontais, são usados juntamente com os padrões de referência e dispositivos de leitura de alta precisão. Este tipo de sistema pode ter incerteza típica na faixa de 0,5 °C ~ 0,03 °C.

A calibração de temperatura primária utiliza células de ponto fixo, como a de ponto triplo da água, que permitem obter temperaturas extremamente precisas, normalmente em um contexto laboratorial. Esses sistemas são usados para calibrar Probe Padrão Primário e Termopar de metais nobres, podendo atingir incerteza típica de 0,03 °C ~ 0,01 °C.

Calibração de Probes Temperatura

Por comparação em meio homogêneo seco, com certificado contendo o erro do sensor separado com a incerteza típica de +/- 0,1°C @ -38°C a +/- 0,3°C @ 420°C. Esta é a certificação mais básica. (Industrial).

Por comparação em meio homogêneo líquido, com certificado contendo o erro do sensor separado com a incerteza típica de +/- 0,08°C @ -38°C a +/- 0,08°C @ 420°C. Esta é a mais indicada para calibrar Probe industrial.

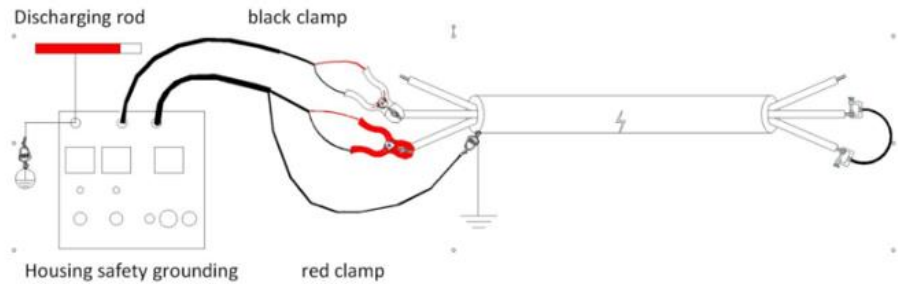
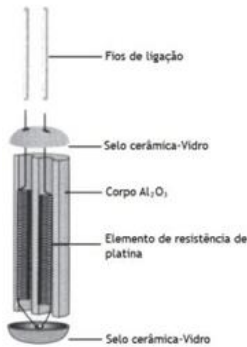
Por comparação em meio homogêneo líquido, com certificado contendo levantamento de curva CVD para cancelamento do erro do sensor com a incerteza típica de +/- 0,08°C @ -38°C a +/- 0,08°C @ 420°C. Esta é a mais indicada para calibração conjunto Probe + Calibrador.

Por comparação em meio homogêneo líquido & célula de ponto fixo, com certificado contendo levantamento de curva ITS 90 para cancelamento do erro do sensor com a incerteza típica de +/- 0,02°C @ -38°C a +/- 0,03°C @ 420°C. Esta é a mais indicada para calibração conjunto Probe + ST 501.



NBR 14610 de 02/2015
NBR 13522 - Termopar
NBR 13772 - Termoresistência

Com relação a sensor de temperatura, no momento de uma calibração RBC, devemos seguir alguns requerimentos. Um sensor tipo Pt-100 ou termopar, que apresenta baixa isolamento, conforme a norma ASTM E-608 e E1137M-04 [a resistência de isolamento mínima em temperatura de 25°C deve ser maior que 100 Mohms], o resultado



desta medição sendo inferior a 100 Mohms para termorresistência / termopares, impossibilita a execução do serviço de calibração RBC.

Ao gerar uma alta tensão de prova, da ordem de 500 volts, ele pode detectar fugas muito pequenas, mesmo as responsáveis por resistências de muitos “mega”.

O uso de esferas é um mecanismo para NÃO INTERROMPER os trabalhos. Não substitui o insert sólido ou o uso com Líquido Agitado.

O insert para Líquido Agitado - Como o próprio no nome diz, agitado. Nada de colocar líquidos em inserts SEM agitação, pois não cria “vortex” para homogeneidade do líquido.

Ponto Triplo da água - A única combinação de pressão e temperatura na qual os três estados físicos da água, isto é, sólido (gelo), gasoso (vapor) e líquido, podem coexistir em equilíbrio estável ocorre exatamente quando a temperatura é de 273,16 kelvins (0,01 °C) e a pressão é de 611,73 pascals (cerca de 0,006 bar; 0.0060373 atm).



Diferenças entre os Banhos Térmicos das Linhas TE / T / TA



A **Linha TE** é uma linha econômica de banhos térmicos que possui um calibrador incorporado para ler os sinais dos sensores em calibração. > **Econômica**

A **Linha T** além das funções anteriores, possui a entrada de Probe externo para auxiliar na eliminação dos efeitos de carga e um display vácuo fluorescente. > **Convencional**

A **Linha TA** é uma linha avançada de banhos térmicos que possui todas as funcionalidades expostas acima, com um display Touch Screen e diversos módulos funcionais como: data logger, tarefas e configurador Hart. > **Metrológia 4.0**

Grupos dos Medidores de Pressão

Os medidores fundamentais quando apresentam qualquer problema do seu funcionamento, sinalizam imediatamente que não estão em condições de realizar corretamente a medição.

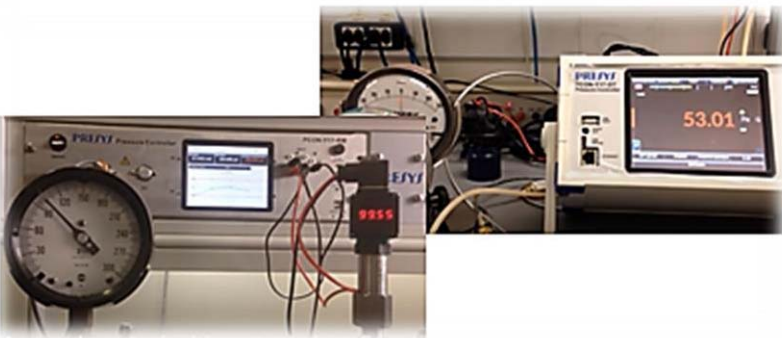
Os instrumentos do grupo de medição indireta diferentemente dos medidores fundamentais, indireto mesmo que calibrados,

quando estão sujeitos a algum problema de funcionamento que comprometa a sua medida, pelo seu princípio, não sinalizam de forma imediata que não estão em condições adequadas para realizar a medição correta.

Conseqüentemente, durante a utilização deste grupo de instrumentos ocorrem erros de medição que somente serão percebidos quando o instrumento for novamente calibrado. Para que esta situação não ocorra, deve ser estabelecido um procedimento de verificação dos medidores entre medições sucessivas, objetivando evidenciar a confiabilidade metrológica das medições realizadas por estes tipos de instrumentos.



Princípio de funcionamento do transdutor/transmissor



Os transdutores de pressão são medidores indiretos onde a deformação mecânica de um elemento elástico proveniente da pressão aplicada, é convertida em um sinal analógico elétrico de saída proporcional. O sinal de saída pode ser: uma tensão, uma corrente ou uma frequência. Os transdutores de pressão necessitam de uma fonte de alimentação contínua estabilizada conforme a incerteza da sua medição esperada de pressão.

Caso o sinal de saída passe por um amplificador e condicionador de sinal, o medidor deve ser denominado de transmissor de pressão. O sinal de saída de um transmissor de pressão pode ser: uma tensão (0 a 5V; 0 a 10 V; ...), uma corrente (4 a 20 mA; ...), uma frequência ou um formato de dados digital (RS 232; ...).

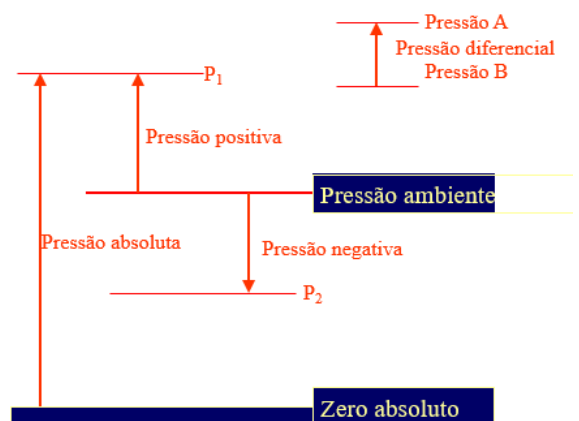
Medida de pressão Absoluta X Manométrica

Pressão manométrica é definida como a diferença entre uma pressão absoluta (P_{abs}) e a pressão atmosférica predominante (P_{amb}). Utiliza-se o subscrito “e”: P_e é calculado da seguinte forma: $P_e = P_{abs} - P_{amb}$.

Pressão absoluta é relativa à pressão zero no espaço vazio, sem ar do universo. Esta pressão de referência é o vácuo ideal ou absoluto. Utiliza-se o subscrito “abs”: P_{abs} .

Podemos dizer que uma medição de **pressão manométrica**, é sempre a diferença da pressão ambiente no momento que é medida, porém, esta pressão muda com o tempo e a altura acima do nível do mar. Já uma medida de **pressão absoluta** mede a diferença do vácuo ideal ou absoluto, por isso esta medida é independente de influências ambientais tais como o tempo ou a altitude.

Modalidades da medição de Pressão



Do Manual para o Automático

. As dificuldades de especificação e implementação das novas tecnologias;



Das Tarefas Manuais para a Transformação Digital

. A importância do treinamento para o uso das funcionalidades do calibrador;



Transformação Digital pode ser definida como um fenômeno que incorpora o uso da tecnologia digital às soluções de problemas tradicionais.

É uma mudança estrutural nas organizações dando um papel essencial para a tecnologia.

A Transformação Digital, NÃO tem a ver só com tecnologia, tem a ver também com Estratégia, Cultura e Novas maneiras do pensar. Exige mudanças nas pessoas, na cultura e quebrar paradigmas internos.

A digitalização das operações de calibração, é o caminho que as indústrias precisam tomar para chegar à Transformação Digital. A digitalização é o modo e a Transformação é o produto final. Redução de custos usando a tecnologia para gerar mais ações visando dar mais eficiência aos processos, além de aumentar a qualidade nas ações de calibração. Diminuição do retrabalho e aumento da produtividade porque as tarefas digitais são econômicas e focadas na calibração simplificando os fluxos de trabalho.

Incerteza da Medida e Validação

A incerteza da medida é baseada na análise estatística das leituras obtidas durante a calibração (Incerteza do Tipo A) e por outros meios que não são baseados nas medições (Incerteza do Tipo B).

Quando são combinadas várias incertezas é necessário saber qual o número de graus de liberdade efetivo que deve ser considerado na calibração para o cálculo da incerteza da medida. Isto é obtido através da fórmula de Welch-Satterthwaite.

Incerteza da medida é a Grandeza definindo um intervalo em torno do resultado de uma medição com o qual se espera abranger uma grande fração P da distribuição de probabilidade, e P é a probabilidade de abrangência ou nível de confiança do intervalo.

A malha é uma combinação de dois ou mais instrumentos conectados de modo que o sinal passa de um para o outro com a finalidade de realizar uma medição. A avaliação metrológica da malha pode ser feita por dois caminhos. O primeiro consiste na **calibração da malha**, onde a malha como um todo é tratada como um instrumento injetando um sinal padrão no início da malha e lendo a saída ou indicação do último instrumento da malha. Neste modo todos os instrumentos devem estar interligados e funcionando de modo a realizar a calibração. O segundo caminho consiste em utilizar os parâmetros da **calibração de cada tag da malha** (incertezas e erros) e utilizar o método de propagação de incertezas para estimar qual seria o erro e incerteza da malha.

QUAL A DIFERENÇA ENTRE EXATIDÃO E PRECISÃO?

A diferença entre exatidão e precisão é ilustrada abaixo por meio de quatro diferentes arqueiros, cada um com diferentes graus de habilidade. O alvo representa o valor verdadeiro de um mensurando (a grandeza que se pretende medir).

Inexato e impreciso (irreprodutível)

O arqueiro da idade da pedra errou o alvo e as três tentativas estão afastadas umas das outras.

Preciso mas inexato

Um membro do grupo de Robin Hood errou o alvo em suas três tentativas, mas elas estão próximas umas das outras.

Exato mas impreciso

As três tentativas do guerreiro estão próximas do alvo, mas não estão próximas umas das outras.

Exato e preciso

O arqueiro olímpico acertou no alvo em suas três tentativas.

Exatidão é um termo qualitativo que expressa o "grau de concordância entre um valor medido e um valor verdadeiro de um mensurando", enquanto precisão, o "grau de concordância entre indicações ou valores medidos, obtidos por medições repetidas" representa a dispersão dos resultados das medições. Sempre haverá uma incerteza na medição, mesmo quando as medições são precisas e exatas.

3.4.8 Embora este Guia proporcione uma metodologia para avaliar incertezas, ele não pode substituir o raciocínio crítico, a honestidade intelectual e a habilidade profissional. A avaliação de incerteza não é uma tarefa de rotina sem uma tarefa puramente matemática; ela depende de conhecimento detalhado da natureza do mensurando e da medição. A qualidade e utilidade da incerteza indicada para o resultado de uma medição dependem, portanto, em suma, da compreensão, análise crítica e integridade de todos aqueles que contribuem para o estabelecimento de seu valor.

POR QUE A INCERTEZA É IMPORTANTE?

Calcular e expressar a incerteza é importante para qualquer pessoa que deseje fazer medições de boa qualidade.

É crucial saber onde a incerteza pode influenciar no erro de um particular teste e ela deve ser, portanto, expressa em um certificado de calibração.

Existem regras bem definidas sobre a avaliação da incerteza e uma vasta bibliografia pode ser encontrada em português. Normalmente, devemos fazer todo o esforço para "controlar" a incerteza em nossas medições. Isso pode ser feito pela inspeção regular e calibração de nossos instrumentos de medição, cálculo cuidadoso e bom registro de dados.

COMO EXPRESSAR A INCERTEZA

O resultado de uma medição só está completo quando acompanhado da informação sobre sua incerteza. A expressão da incerteza é requerida para decidirmos se este resultado é adequado para seu propósito, e consistente com outros resultados similares.

Não importa qual seja um instrumento de medição pode ser considerado. As medições estarão sempre sujeitas a uma certa quantidade de incerteza.

A fim de expressar a incerteza da medição, necessitamos avaliar tão exatamente quanto possível são os erros associados com essa particular medição.

Por exemplo - poderíamos dizer que uma certa barra tem 200 cm de comprimento, mais ou menos 2 cm, num nível de confiança de 95%. Isso é escrito da seguinte forma:

200 cm ± 2 cm num nível de confiança de 95%

Isso significa que temos 95% de certeza que o comprimento da barra está entre 199 cm e 201 cm.

NÃO CONFUNDA OS TERMOS ERRO E INCERTEZA

ERRO é a diferença entre um valor medido e o valor verdadeiro de uma grandeza. INCERTEZA é a quantificação da dúvida sobre o resultado da medição.

QUEM É QUEM NO MUNDO DA METROLOGIA?

Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM)
É a mais alta autoridade no campo da ciência da metrologia.

Bureau International de Pesos e Medidas (BIPM)
O BIPM reúne pessoas relacionadas à medição. Ele temo parte e organico comparacoes internacionais entre padões de medida e realiza calibrações para os Estados Membros.

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro
Tem por missão: "assegurar a confiabilidade, a sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País."

VSC - Validação Sistema Computadorizado

A validação comprova de maneira documental que um sistema de calibração atende as necessidades do cliente e as especificações definidas pelo fabricante.

Esta validação é exigida por normas regulatórias como FDA 21 CFR Part. - 11 aplicadas à indústria farmacêutica e alimentícias, mas que pode ser aplicada a qualquer empresa que deseje ter evidências do correto funcionamento do sistema de calibração.

A criação de uma documentação de validação exige certos conhecimentos da área de validação, das normas regulatórias e do sistema de calibração que está sendo utilizado.

Um pacote de validação formado por um conjunto de documentos necessários para validar o software Isoplan® segundo as recomendações do GAMP (Good Automated Manufacturing Practice). O pacote de validação consiste dos seguintes documentos. Plano de validação, especificação técnica, funcional, especificação dos requisitos de usuário, análise de riscos, matriz de rastreabilidade, qualificação da instalação (IQ), qualificação da operação (OQ), qualificação da performance (PQ).

Principais vantagens da Validação e o Entendimento dos Cálculos

Garantir a integridade dos dados no processo produtivo, além de assegurar a melhora da qualidade dos produtos finais, irá viabilizar o uso de todos os recursos automáticos disponíveis no sistema, permitindo que a equipe técnica seja detentora de conhecimento avançado sobre os sistemas estudados. Evitará a perda do conhecimento numa eventual saída dos profissionais da empresa, diminuindo riscos aos negócios, além de otimização e a utilização dos sistemas informatizados, permitindo maior automatização dos processos e aumentando a confiabilidade. Direcionar a equipe para ações necessárias com base em risco, diminuindo o tempo de parada de produção, e consequentemente diminuindo perdas, e gerando dados registrados mais confiáveis, minimizando erros operacionais.

Profundar os conhecimentos sobre Metrologia a partir das diversas concepções, reconhecendo suas implicações teóricas e metodológicas

para aplicação na indústria e no ambiente acadêmico. Exercitar normas científicas na elaboração de trabalhos acadêmicos tais como: projeto de pesquisa, artigo acadêmico, monografia, entre outros. Manter equipes fortes e inovadoras em um ambiente em constante mudança e com o surgimento de tecnologias cada vez mais disruptivas.



PASSO 4º

Determinar o número de graus de liberdade efetivo

Em casos em que é impraticável avaliar a incerteza padrão tipo A por um número elevado de repetições do processo de medição, o uso de um fator de cobertura de k=2, resulta em uma probabilidade de cobertura menor do que 95%.

Nestes casos o valor de k_e ou mais comumente o valor de k_e onde p é a probabilidade de cobertura, deve ser baseado em uma distribuição t ao invés de uma distribuição normal. Este valor de k_e dá uma incerteza expandida U_e que mantém a probabilidade de cobertura ao nível exigido de p.

Para obter o valor de k_e é necessário estimar os graus de liberdade efetivos, ν_{eff}, pela equação de Welch-Satterthwaite

Equação de Welch-Satterthwaite

$$\nu_{eff} = \frac{u_c^2(y)}{\sum \frac{u_c^2(y_i)}{\nu_i}}$$

ν_i = n_i - 1 para avaliações de incerteza tipo A, sendo n o número de repetições do processo de medição

ν_i = infinito para avaliações de incerteza do tipo B obtidas com outro grau de confiabilidade.

U = incerteza expandida

U = k_e · u_c

Incerteza apresentada em todos os certificados de calibração

INCERTEZA DE MEDIÇÃO

- GRANDEZAS DE INFLUÊNCIA → QUALIFICAÇÃO
- MODELO MATEMÁTICO → INTER-RELAÇÃO
- INCERTEZA PADRONIZADA → QUANTIFICAÇÃO
- INCERTEZA COMBINADA → AVALIAÇÃO
- GRAU DE LIBERDADE → CONFIRMAÇÃO
- COEFICIENTE DE ABRANGÊNCIA → CONFIRMAÇÃO
- ERRO + INCERTEZA → CONFORMIDADE

Calibração e Ajuste

ESTRATÉGIA 4 (ZONA DE ENTALADA, 95% (200) 400 x 1000 μV)

Calibração	Referência	Cal. Com.	Ref. Com.	Letras 1	Letras 2	Letras 3	Médo	Err. (k=2)	U	Cal. Anál.	Ref. Anál.
500	4.0000	500	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000
20.00	20.0000	20.00	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000
75.00	75.0000	75.00	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000
100.00	100.0000	100.00	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000

Calibração Final

Calibração	Referência	Cal. Com.	Ref. Com.	Letras 1	Letras 2	Letras 3	Médo	Err. (k=2)	U	Cal. Anál.	Ref. Anál.
500	4.0000	500	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000
20.00	20.0000	20.00	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000
75.00	75.0000	75.00	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000
100.00	100.0000	100.00	4.0000	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	0.0253	2.0000	4.0000

Observações: A incerteza expandida foi calculada com uma probabilidade de abrangência de 95,45%.

Condições de Calibração: 100% de umidade, 20°C ± 0,5°C

WWW.PRES

INSTRUMENTAÇÃO INDUS

A mais Avançada Lin

Pressão

PCON-Y18-LP

Calibrador Automático para Baixas Pressões

Pressão de controle muito baixa com estabilidade de até 0,1 Pa e exatidão de até 0,75 Pa, utilizando uma interface amigável e intuitiva.

versão
Desktop



PCON Kompressor

A forma nova e produtiva de Calibrar Pressão.

Agrega os mais recentes recursos desta nova era tecnológica, a Indústria 4.0, onde tarefas são feitas automaticamente.

versão
Field Service



desde 1 bar
até 20 bar

Versões de
40 ou 70 bar

Sinais Elétricos

ISOCAL MCS-XV

Calibrador Avançado Universal, atingindo verdadeiro "nível de ruptura" quando comparados aos calibradores convencionais.



HART
COMMUNICATION PROTOCOL
HART™ is a registered trademark of GECCO Group



Compõem uma solução Metrológica objetivando a garantia da qualidade e a integridade dos dados das calibrações.

INDUSTRIAL E METROLOGIA 4.0

Linha de Calibradores

Temperatura

Uma linha completa de Banhos Térmicos:
Calibradores de temperatura totalmente automáticos.

Temperaturas desde - 60° até 1200 °C

Linha TA (Industrial Advanced)

- Modernas maneiras de se comunicar através da interface *Ethernet*, da rede *Wi-fi* ou da porta *USB*.
- Obtenção do certificado de calibração contendo incerteza expandida conforme 17025.
- Recursos avançados como *data logger*, tarefas e *Hart®*.
- Integrado a Metrologia 4.0.



Linha T (Industrial Standard)

- Permite o controle por probe externo.
- Display vácuo fluorescente.



Linha TE (Industrial Econômica)

Calibradores compactos, desenvolvidos para uso em campo ou laboratório. Linha econômica, simplificada.



Disponível com Módulo de Geração de Certificado de Calibração de acordo com requisitos da ISO IEC 17.025 diretamente pelo calibrador Advanced. Cálculo de Incerteza expandida entre o Padrão e o instrumento a ser calibrado.

A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NOS PROCESSOS DE CALIBRAÇÃO E OS IMPACTOS NO DIA A DIA DO PROFISSIONAL

Cada vez mais a Transformação Digital nos Processos de calibração, assume um papel importante dentro das organizações e seus impactos devem ser avaliados e discutidos junto com indústrias, instituições de ensino, prestadores de serviços e órgãos reguladores. Neste cenário, percorremos diversas regiões do Brasil, diversas indústrias de diferentes segmentos, além de prestadores de serviços para entender como a metrologia apoia o que já existe e os novos desenvolvimentos avançados. Foram mais de 15.000 Km, em 10 semanas procurando principalmente entender como esta transformação está ocorrendo e como os profissionais estão lidando com estas mudanças?

Essa matéria tem a finalidade de trazer as experiências da Transformação Digital nos processos de Calibração no dia a dia do profissional.



Nas **Indústrias de Fertilizantes** ficou claro que garantia da qualidade e a metrologia, como fontes de diretrizes para manter um controle sobre os instrumentos de medição das empresas, torna-se necessária à implantação de um rigoroso controle das calibrações, tendo como objetivo o de traduzir a confiabilidade nos sistemas de medição e garantir que especi-

ficações técnicas, regulamentos e normas que a empresa tenha como diretriz, sejam respeitadas e atendidas em condições ideais. Além de constatarmos o trabalho integrado entre os técnicos e o time de TI para “fazer acontecer” na implementação da solução metrológica.

No **segmento de Termoelétricas - Petróleo e Gás** podemos constatar que a calibração, que é compreendida pela comparação entre os valores indicados em um instrumento de medição e os indicados por um instrumento padrão, via de regra de classe superior, proporciona uma série de vantagens.

Os técnicos puderam destacar a garantia da rastreabilidade das medições reduzindo as variações de especificações técnicas de produtos. Além de prevenir defeitos e compatibilizar as medições e padronizar os trabalhos.

Manutenção planejada e também a questão de se enviar os padrões frequentemente e com planejamento para calibração foram apontados também pelo time de profissionais.





No **segmento de Higiene & Limpeza**, foi muito destacado a avaliação de conformidade, com destaque para a análise crítica do certificado do padrão no recebimento.

O time de profissionais envolvidos enfatizou a importância de planejar e avaliar o envio para um lab. RBC competente e com incerteza dentro do requerido pelo padrão (CMC - Capacidade de Medição e Calibração), verificando que faz toda a diferença, pois a calibração é parte fundamental da manutenção preventiva, e garante o aumento da produtividade, com redução de custo pela diminuição do desperdício de matéria prima e a redução da rejeição do produto final o foco

principal do laboratório de calibração.

Uma questão apontada no **segmento Siderúrgico** foi então questionar: Por que então a criação de um laboratório de calibração interna?

E o próprio time de profissionais ressaltou que a criação de um laboratório de calibração, não visa lucro, mas visa agregar qualidade aos serviços prestados.

Os profissionais reforçaram também o fato de fornecer suporte para a qualificação de equipamentos e validação de processos, além do atendimento e conformidade com as normas de qualidade, segurança e meio ambiente.

Profissionais do **segmento de Bebidas** mencionaram a disponibilidade de mão de obra, de equipamentos e serviços que acrescentem valor na produção e na manutenção.



E um dos principais fatores apontados foi **“Transformar a manutenção em parte integrante da produção”**.



Com isto, as vantagens de sua implantação são inúmeras e foi destaque a redução dos custos envolvidos no laboratório de calibração e a maior organização do processo de metrologia além da comprovação da conformidade nas calibrações; via de regra, a implantação e a automatização de um laboratório de calibração, seja interna a indústria ou pelos seus prestadores de serviço, reflete em diversos benefícios.

Encontros Técnicos na PRESYS são realizados constantemente com clientes e parceiros para ajudar no entendimento de adoção de critérios para análises de ciclos de vida de instrumentos de medição.

O objetivo é propagar conhecimentos e “estar junto” com o usuário que irá incorporar ferramentas de pesquisa e melhor divisão de tarefas, e também incentivar a formação e discussões do TAC (Time de Análise Crítica), normalmente formado por pessoas da engenharia, qualidade, manutenção e produção.



Visitas no **segmento Químico** para auxiliar na elaboração de relatórios gerenciais com quantidades de calibrações realizadas x duração. Calendário com alertas de calibrações vencidas e a serem realizadas.



Então, existem muitos questionamentos de quais são os princípios essenciais para lidar com essas questões?

Sabe-se que uma gestão metrológica eficaz gera diretamente uma redução dos consumos e dos desperdícios de matérias-primas, gerar também uma diminuição dos retrabalhos e devoluções. E esta elevação da integridade nas medições resulta em um aumento efetivo da produtividade.

É unânime entre os **usuários e gestores que participam dos workshops técnicos**, que quando uma organização investe em metrologia avançada, ocorre proporcionalmente um investimento em inovação.

Ao direcionar recursos financeiros em metrologia avançada, uma empresa enxerga seus processos e descobre *gaps* que podem vir a originar falhas, prejuízos, custos e retrabalho.





Nos **Departamentos de Manutenção e Indústrias** que estão implementando a transformação digital nos processos de calibração, infraestrutura de TI e automatizando as calibrações, os mesmos estão reinventando sua missão dentro da organização. Permitindo a integração entre departamentos visando integridade de dados e ganhos de produtividade.

E os usuários entendem como a metrologia deve ser adaptada a esses desafios mantendo o seu histórico no fornecimento de confiança e segurança. Outro ponto é a quantidade de padrões em proporção a quantidade de calibrações a serem realizadas. Além de que com a previsibilidade de falha, as tomadas de decisões se tornam mais eficazes e assertivas e o custo com correções são reduzidos.

Nas **Instituições de Ensino** que formam profissionais, fica cada vez mais evidenciado a questão de não ser somente eficiente, mas conseguir executar mais calibrações com qualidade, com menos tempo e mais assertividade!!!

Alunos, profissionais do segmento e professores focam que as Tecnologias Digitais possibilitam a experimentação contínua, protótipos e ideias testadas, implementadas e rapidamente ao alcance dos usuários!

A integração entre Escola X Indústrias X Fabricantes de Padrões de Calibração é fundamental para o avanço e a propagação de conhecimento.



Uma observação feita principalmente por **Professores e Gestores** nos eventos nestas instituições, tem a ver com a atitude positiva que irá atrair prosperidade e aumentar a empregabilidade. Atitudes que levam a realização de um desejo por meio de pensamentos e ações positivas. Olhar crítico, e que produz um olhar mais analítico!!!!

Fica claro que para que haja segurança e assertividade nos processos de calibração, será necessário também que seja comprovada a competência de pessoas e organizações.

É essencial estimular a formação continuada e o entendimento de como está a distribuição das calibrações de um determinado instrumento ao longo dos meses. Como está a tendência dos resultados ao longo do tempo, e principalmente ter evidências para alterar a frequência de Calibração.

Outro ponto relevante são as **Exportações**. Todo time, tanto interno de produção quanto de gestão e vendas internacionais, sabe que será necessário demonstrar a necessidade de atualização digital da infraestrutura de metrologia. Entre outras coisas, desenvolvendo representantes capazes de demonstrar produtos e principalmente entender as demandas de países com culturas diferentes e muitas vezes órgãos de regulamentação diferenciados.



As **Feiras Técnicas** retornaram e geram uma efetiva harmonização entre quem gera e faz serviços metrológicos internos ou externos e quem recebe toda esta documentação eletrônica. Usuários visitam o nosso stand para entender “como e por que” implementar um processo de desenvolvimento de uma estrutura de informações digitais segura e padronizada para uso em calibração e metrologia. Bem como atualização digital de toda a documentação de calibração na infraestrutura de qualidade.

Ficando claro para os envolvidos (tanto prestador de serviços interno ou externo e os usuários de serviços metrológicos) a importância da questão de segurança e validação metrológica de comunicação de dados confiável, seguro e eficiente em cenários complexos.

praticam o Benchmarking conseguem identificar e pesquisar soluções metrológicas que sejam excelentes em algum aspecto, o qual possa ser copiado ou adaptado para sua realidade.

Os usuários entendem que os Calibradores são dispositivos portáteis totalmente conectados. Gerando dados de Calibração diretamente, totalmente *compliance* com as normas e integrados ao Software, focando no Gerenciamento das Calibrações e na Gestão Metrológica. Os dados de calibração possibilitam a realização de Estudo de Frequência de Calibração (Método Schumacher) / Gráfico Tendência e a Elaboração de Plano de Calibração, Análise Crítica, Calibração em Malha e *Audit Trail* (Trilhas de Auditoria).





A Transformação digital nos processos de calibração incorporam o uso da tecnologia digital às soluções de problemas tradicionais como a Integridade de dados .

Neste cenário a Linha Advanced de calibradores PRESYS proporciona um diferencial competitivo para a garantia da precisão e consistência de dados durante todo o ciclo de calibração.

E isto é um aspecto crítico para implementação e uso de sistema de calibração que armazenem, processem ou recuperem dados.

Sejam eles arquivos eletrônicos com os dados brutos de calibração ou até os arquivos digitais certificados de calibração.

A Linha Advanced poderá realizar a Geração de relatório de Calibração. A também chamada de Folha de Coleta de dados de Calibração ou Dados brutos da calibração. Porém, o grande diferencial é a Geração de Certificado de Calibração Advanced (Opcional), através do Módulo GCA .Um Módulo de Geração de Certificado de Calibração de acordo com requisitos da ISO IEC 17.025 diretamente pelo calibrador Advanced. Cálculo de Incerteza expandida entre o Padrão e o instrumento a ser calibrado. Utilizando as grandezas calibradas RBC do calibrador.

Sempre procuramos especificar **Soluções Metrológicas** que atendam aos requisitos normativos. Fornecemos a orientação para a gestão de processos de comprovação metrológica de instrumentos de medição, além de darmos suporte técnico e demonstrarmos a conformidade com os requisitos metrológicos.

E então nosso **Time de Profissionais de Vendas internas e externas** sempre questionam e estimulam nossos clientes a pensar e entender o “por que” estão calibrando este ou aquele instrumento? Qual norma desejam atender?

Ajudando a identificar quais são os critérios de aceitação, padrões adequados ao uso e módulos de sistema de gestão de calibração.



para aumentar a **empregabilidade**. O caminho para uma carreira bem-sucedida começa por uma **autoanálise sincera**. O saber vem do estudo e da prática e ambos contribuem para elevar a régua do conhecimento.

Estamos juntos nesta jornada!! **#metrologia #calibração #presys #transformacaodigital**
Calibração requer PACIÊNCIA, CONFIANÇA & CONHECIMENTO!

Soluções Metrológicas



Todos os players envolvidos sabem que não existe uma fórmula mágica, que o “Conhecimento do Processo onde o Instrumento é utilizado” é o que é mais relevante e por fim, que cada organização deve definir seus próprios procedimentos e métodos.

Sugerimos sempre aos profissionais dos diversos segmentos a agirem de acordo com o conhecimento adquirido! Agir de acordo com este conhecimento é fundamental para o desempenho e

