

	MANUAL		Nº						
	CLIENTE:					FOLHA: ROSTO			
	PROGRAMA:					C.C:			
	ÁREA:					SEP:			
	TÍTULO: CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO								
			DOC Nº:			RESPONSÁVEL:			
			ARQ. ELETR.:			Nº CONTRATO:		REG. CREA:	
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	PARA INFORMAÇÃO								
DATA	REV.0	REV.A	REV.B	REV.C	REV.D	REV.E	REV.F	REV.G	REV.H
DATA									
PROJETO									
EXECUÇÃO	Navarro								
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO	Navarro								
As informações deste documento foram elaboradas pelo Eng. ANTONIO FERNANDO NAVARRO, para divulgação da metodologia.									
A presente manual não deverá ser empregado para fins comerciais e tão somente para a disseminação de conhecimento, livremente, citando-se o									

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 1/20
<input type="checkbox"/> Cópia controlada nº <input type="checkbox"/> Cópia não controlada	

Cliente:

Escopo: Serviços de detalhamento de projeto, fornecimento de materiais e serviços, construção civil, montagem eletro-mecânica, condicionamento, testes, partida e apoio à operação assistida.

CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO

Elaborado por: NAVARRO	Analisado por: 	Aprovado por: NAVARRO	Aprovação do cliente: (quando requisito contratual)
-------------------------------	------------------------	------------------------------	--

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 2/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	03
2. REFERÊNCIAS.....	03
3. ABRANGÊNCIA	03
4. TERMOS E DEFINIÇÕES.....	04
5. RESPONSABILIDADES.....	05
6. MÉTODO OPERACIONAL.....	07
7. ANEXOS.....	17
8. HISTÓRICO DAS REVISÕES.....	17

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 3/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

1 OBJETIVO

Estabelecer requisitos a serem atendidos pela empresa e suas subcontratadas, para o Controle dos Equipamentos de Medição e Monitoramento, visando determinar as medições e monitoramentos a serem realizados e os Equipamentos de medição e monitoramento necessários para evidenciar a conformidade do produto com os requisitos especificados, bem como definir processos para assegurar que medições e monitoramentos possam ser realizados e serem executados de uma maneira coerente com os requisitos de medição e monitoramento.

2 REFERÊNCIAS

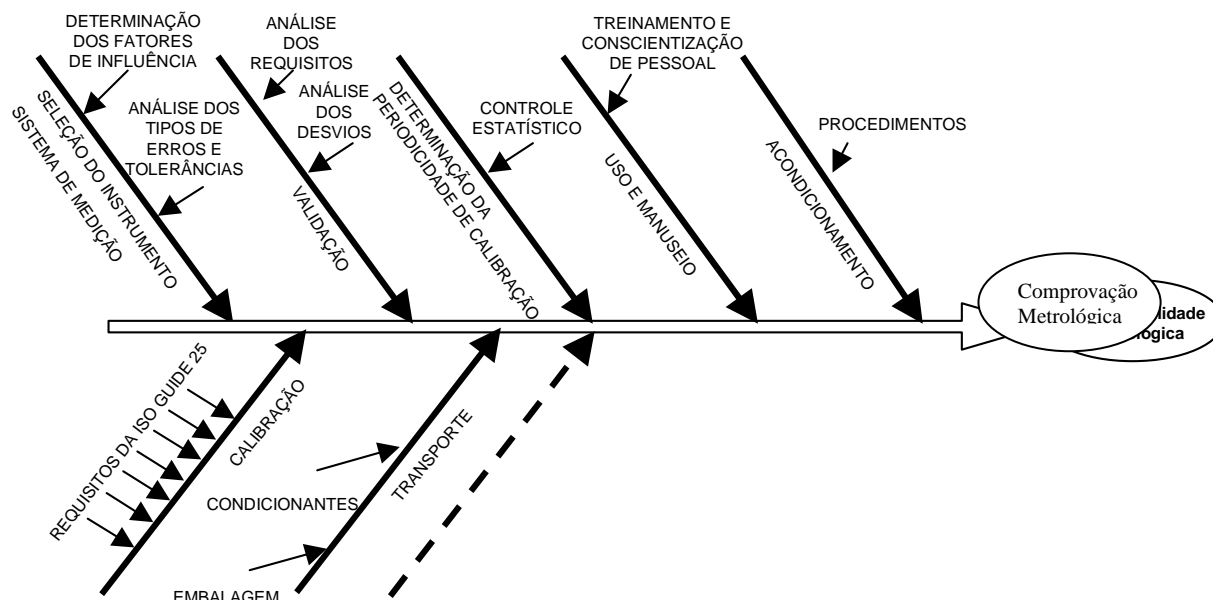
- Manual de Gestão da Qualidade do Empreendimento;
- Controle de Registros;
- Controle de Produto Não Conforme;
- Plano da Gerência de Suprimento
- Subcontratação de Serviços;
- NBR ISO 10012/2004 – Sistemas de Gestão de Medição – Requisitos para os processos de medição e equipamento de medição.
- VIM:1993 - Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia.
- NBR ISO 9001: 2000 – Sistema de Gestão da Qualidade

3 ABRANGÊNCIA

Este procedimento abrange todos os serviços executados em todas as fases necessárias à implantação do Empreendimento.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 4/20
Título: CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO	

Este Procedimento abrange também o conjunto de atividades necessárias a obtenção da "Comprovação Metrológica" relacionado no diagrama a seguir.



4 TERMOS E DEFINIÇÕES

- **GSG:** Gerência de Sistemas de Gestão;
- **RBC:** Rede Brasileira de Calibração;
- **CLM:** Certificado de Liberação de Material;
- **Comprovação Metrológica:** Conjunto de operações necessárias para assegurar que um equipamento de medição atende aos requisitos do seu uso pretendido.
- **Equipamento (Dispositivo) de Medição:** Instrumento de Medição, programa de computador, padrão de medição, material de referência ou dispositivos auxiliares ou uma combinação deles, necessários para executar um processo de medição.
- **Processo de Medição:** Conjunto de Operações para determinar o valor de uma grandeza.
- **ISO :** International Organization for Standardization.
- **RBC:** Rede Brasileira de Calibração.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 5/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

5 RESPONSABILIDADES

Cabe à Gerência de Sistemas de Gestão da Qualidade

- a) Assegurar o cumprimento dos requisitos estabelecidos neste Procedimento.

5.2 Cabe à Coordenação de Diligenciamento e Inspeção e Coordenação de Almoxarifado

- a) Controlar os prazos de validade das calibrações dos Equipamentos de Medição e Monitoramento;
- b) Enviar ao Almoxarifado uma listagem atualizada dos Equipamentos de Medição com os respectivos prazos de validade de forma a identificar, em tempo hábil, qualquer desvio que possa ocorrer (por exemplo: data de validade a vencer, dentre outros);
- c) Indicar os laboratórios externos qualificados para calibração ou verificação dos Equipamentos de Medição e Monitoramento;
- d) Verificar se os equipamentos a serem enviados para calibração estão adequadamente embalados e suficientemente protegidos para transporte, de acordo com as recomendações dos respectivos manuais, ou de outras instruções técnicas específicas;
- e) Efetuar a inspeção de recebimento dos Equipamentos de Medição e Monitoramento, quando oriundos de calibração ou verificação, a fim de verificar a real proteção da embalagem em relação às condições de transporte, o estado físico dos equipamentos e acessórios, bem como, a verificação da correspondência com seus respectivos certificados;
- f) Analisar os certificados de calibração dos Equipamentos de Medição antes dos respectivos usos;
- g) Inspecionar periodicamente as áreas de armazenamento e guarda dos equipamentos com a finalidade de verificar se as condições de armazenamento atendem ao requerido, quanto aos níveis recomendados;
- h) Controlar os originais e/ou cópias dos certificados de calibração dos Equipamentos de Medição e Monitoramento conforme Procedimento.
- i) Analisar e determinar providências quando forem detectados Medições e Monitoramentos realizados com equipamentos fora do prazo de validade.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 6/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

5.3 Cabe à Supervisão/Coordenação/Gerência de Produção e demais usuários de Equipamentos

- a) Identificar os Equipamentos que estejam em uso e cujo o prazo de calibração estejam vencidos, definir sua segregação e caracterização de não-conformidade;
- b) Assegurar que todas as medições e monitoramentos sejam executados com Equipamentos calibrados e de acordo com a exatidão necessária;
- c) Utilizar somente equipamentos compatíveis com a exatidão e precisão requeridas;
- d) Usar e manusear os Equipamentos conforme as recomendações técnicas dos fabricantes;
- e) Zelar pelo correto acondicionamento dos Equipamentos enquanto estes estiverem sob sua guarda;
- f) Comunicar qualquer anormalidade à Coordenação de Diligenciamento e Inspeção.

5.4 Cabe ao Almoxarifado

- a) Efetuar, de maneira adequada, o manuseio, armazenamento e preservação dos Equipamentos de Medição, enquanto estes estiverem sob sua guarda;
- b) Identificar os Equipamentos de Medição;
- c) Controlar através de ficha individualizada ou software específico os usuários dos Equipamentos de Medição;
- d) Notificar os setores envolvidos, em seguida recolher e segregar Equipamentos de Medição com prazos de calibração prestes a vencer;
- e) Efetuar as operações de limpeza, embalagem e acondicionamento para transporte dos Equipamentos de Medição;
- f) Coordenar o transporte dos Equipamentos de Medição até o Laboratório de Calibração.
- g) Emitir o CLM para que seja assinado pelo Inspetor de Recebimento que realizará a inspeção física dos Equipamentos de Medição e Monitoramento.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 7/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

5.5 Cabe as Subcontratadas

- a) Utilizar na empresa apenas Equipamentos de Medição e Monitoramento controlados conforme estabelece o item 7.6 da Norma NBR ISO 9001 e atender aos requisitos específicos deste procedimento;
- b) Assegurar que todas as medições e monitoramentos sejam executados com equipamentos calibrados e de acordo com a exatidão e precisão requeridas;

Enviar cópia dos certificados de calibração dos Equipamentos de Medição e Monitoramento para a gerência de QSMS.

6 MÉTODO OPERACIONAL

6.1 Condições Gerais

- a) As determinações deste procedimento são aplicáveis aos Equipamentos de Medição necessários para evidenciar a conformidade do produto ou assegurar resultados válidos;
- b) O Equipamento de Medição deve ser:
 - calibrado ou verificado a intervalos especificados ou antes do uso, contra padrões de medição rastreáveis a padrões de medição internacionais ou nacionais; quando esse padrão não existir, a base usada para calibração ou verificação deve ser registrada;
 - ajustado ou reajustado, quando necessário;
 - identificado para possibilitar que a situação da calibração seja determinada;
 - protegido contra ajustes que possam invalidar o resultado da medição, e
 - protegido de dano e deterioração durante o manuseio, manutenção e armazenamento.
- c) Caso seja utilizado software para medição e monitoramento de requisitos específicos, deve ser confirmada a capacidade do software de computador para satisfazer a aplicação pretendida. Isso deve ser feito antes do uso inicial e reconfirmado se necessário.

6.2 Identificação dos Equipamentos de Medição e Monitoramento

Todos os Equipamentos de Medição e Monitoramento devem ser identificados individualmente, de forma permanente, em local visível, por um código, visando assegurar a rastreabilidade das medições e monitoramentos.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 8/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

Os Equipamentos de propriedade do Consórcio QI devem ser codificados conforme a seguinte composição:

- a) 1º, 2º e 3º caracteres – Letras, que designarão o tipo de instrumento, conforme código, para fins de identificação, descrito no Anexo 1.
- b) 4º, 5º e 6º caracteres – Número seqüencial de 001 a 999 que individualiza o equipamento segundo seu tipo.

Exemplo de Codificação:

Paquímetro número 003.

PAQ - 003

Quando um equipamento já identificado for transferido para outro Empreendimento e, se for constatado duplicidade de identificação, o equipamento transferido deve receber, ao final da identificação, uma letra que permita a diferenciação entre os equipamentos.

Exemplo: PAQ-003/A/B...../C.....etc.

6.3 Seleção

6.3.1 Determinação da Capacidade de Medição

A primeira atividade, e certamente a mais importante, no sistema de "Comprovação Metrológica" é a determinação das medições e monitoramentos a serem feitos e, com base nesta determinação, a seleção do equipamento adequado à atividade de inspeção ou monitoramento .

O equipamento utilizado na verificação de uma característica da qualidade deve ser selecionado em função das medições e monitoramentos específicos de cada situação, definidos nos Planos de Inspeção e Testes (PIT's).

Os PIT's deverão conter, entre outras, as seguintes informações:

- a) Onde deve ser efetuada a inspeção ou o monitoramento;
- b) O que deve ser medido;
- c) Qual o valor esperado da medição com suas tolerâncias;
- d) Qual dispositivo típico de medida deve ser utilizado para satisfazer a capacidade de medição requerida.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 9/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

6.3.2 Recomendação para a Seleção

Após ser estabelecido nos procedimentos específicos ou nos PIT's o tipo adequado do equipamento à "grandeza" a ser medida em função do princípio de medição, o responsável pela inspeção ou monitoramento deve verificar preliminarmente:

- a) Se a "faixa de medição" especificada do equipamento é adequada ao valor nominal da grandeza a ser medida.

Ex.: Para medições dimensionais, normalmente a faixa de medição especificada corresponde à faixa da escala do equipamento. Já para medições com equipamento que contém mecanismo tipo bourdon, comumente usado em manômetros, dinamômetros e termômetros de enchimento analógicos, deve-se evitar leituras no terço inicial e final de sua faixa de escala.

Ao se usar indicadores elétricos analógicos com escala não-linear, deve-se evitar leituras com baixa resolução, normalmente situadas no início e no final de sua faixa de escala;

- b) Se a resolução do equipamento permite a medição satisfatória da faixa de valores especificada pela tolerância da medida a ser efetuada.

O instrumento deve ter, via de regra, uma resolução, no mínimo de 1/5 da faixa de valores contida na tolerância medida.

Exemplo:

- valor a ser verificado: $25,00 \pm 0,005$ mm,
- faixa de valores contida na tolerância: 0,010 mm,
- resolução mínima do instrumento de medição a ser utilizado: 0,002 mm.

- c) Se a classe de exatidão do equipamento é adequada à faixa de tolerância da medida a ser efetuada.

A classe de exatidão (quando aplicável) do instrumento deve ser de 4 a 10 vezes menor que a faixa dos valores especificada pela tolerância da medição.

Esta recomendação está fundamentada na existência de uma relação entre a exatidão de um equipamento de medição, inspeção e ensaio, e sua leitura ou menor divisão.

6.4 Calibração ou Verificação dos Equipamentos de Medição e Monitoramento

6.4.1 Periodicidade de Calibração ou Verificação

Considerando-se que a calibração de um determinado equipamento, retrata apenas seu desempenho num determinado instante do tempo, em uma dada situação, admite-se então que este mesmo equipamento sofra variações de suas leituras ou expressão dos resultados, nestas mesmas situações, nas medições subseqüentes. Estas variações

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 10/20
Título: <div style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</div>	

dependem de uma série de fatores, que basicamente, podem ser associados ao tipo de equipamento, a frequência e a natureza de sua utilização, desde que sejam observados certos cuidados mínimos de manuseio, utilização transporte e armazenamento.

Salvo indicação em contrário, estabelecido em Normas específicas ou em Contrato, e ratificados no Mapa de Controle de Calibração de Equipamentos de Medição (Anexo 2 – Modelo), o prazo estimado de validade da calibração é definido no Anexo 1. Esta estimativa deve possibilitar a identificação de qualquer alteração significativa na sua exatidão e precisão, os quais devem estar dentro dos limites prescritos, para a finalidade a que se destinam.

Para Equipamentos de Medição e Monitoramento não contemplados no Anexo 1 – Prazo de Calibração e Tolerâncias Máximas Aceitas, a periodicidade de calibração deverá ser de 12 meses e a tolerância aceitável deverá ser definida pelo responsável pela análise do certificado, mediante normas vigentes indicadas pelo fabricante do equipamento.

Estes prazos, porém, se condicionam a situações normais de uso. O Equipamento danificados por uso indevido, quedas ou outros motivos, devem ser segregados e enviados para uma nova calibração, ainda que durante o prazo de validade inicialmente previsto.

6.4.2 Requisitos para Qualificação de Laboratórios de Calibração

Os Equipamentos de Medição e Monitoramento devem ser calibrados ou verificados em laboratórios credenciados pelo INMETRO, pertencentes à Rede Brasileira de Calibração (RBC), ou em Laboratórios de Calibração credenciados por organismos com os quais o INMETRO mantém Acordos de Reconhecimento Mútuo. No caso de calibrações ou verificações efetuadas fora desta Rede ou por Laboratórios que não façam parte dos acordos de reconhecimento mútuo, deve ser mantida disponível cópia dos certificados de calibração dos padrões utilizados, rastreáveis a um padrão nacional ou internacionalmente reconhecidos.

Além das exigências acima, todos os laboratórios devem ser qualificados conforme Procedimento MA-5230.00-9100-912-QGI-313 – Subcontratação de Serviços.

6.4.3 Identificação Física da Situação da Calibração ou Verificação

Para todo equipamento calibrado é requerida uma etiqueta que indique a situação (STATUS) da calibração. Esta etiqueta deve ser fixada ao equipamento em local visível.

A etiqueta deve ser fornecida pela entidade que executou a calibração e nela devem constar, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Identificação do laboratório que executou a calibração ou a verificação.
- b) Mês e ano da validade da calibração ou verificação.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 11/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

A etiqueta deve ser substituída a cada calibração ou verificação.

Em equipamentos pequenos, ou devido sua conformação geométrica, onde não for possível a fixação da etiqueta, esta deve ser fixada na 1ª via do Certificado corresponde para fins de rastreamento da calibração.

Em casos isolados, onde o uso do equipamento é intenso e, seu manuseio possa provocar a perda da etiqueta, a sua falta não será considerada uma não-conformidade desde que não seja falha sistêmica ou repetitiva.

6.4.4 Certificados de Calibração

Para cada calibração deve ser requerido do Laboratório que executou este serviço, a emissão do respectivo certificado. Este Certificado deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- 1) nome do laboratório que executou a calibração ou verificação;
- 2) número do certificado;
- 3) características do equipamento calibrado ou verificado, incluindo o nome, a natureza do trabalho, a sua identificação;
- 4) resumo do procedimento utilizado para calibração ou verificação;
- 5) método de conferência;
- 6) instrumento padrão utilizado e a rastreabilidade dos padrões ou equipamentos, utilizados na calibração ou verificação;
- 7) data da execução da calibração e período de validade da calibração ou da verificação;
- 8) resultados da calibração;
- 9) observações/restrições;
- 10) resultados obtidos durante o processo de calibração ou verificação, tais como: gráficos, tabelas, ábacos, etc.;
- 11) nome e assinatura do executante da calibração ou verificação e do responsável por assegurar a exatidão das informações.

Os Certificados de calibração devem ser considerados como registros, portanto, tratados conforme procedimento.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 12/20
Título: CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO	

6.4.5 Controle dos Prazos de Calibração ou Verificação

Caso o certificado de calibração ou verificação seja considerado satisfatório, o equipamento de medição deve ser cadastrado em um controle que consiste em uma listagem geral onde constam, no mínimo, os seguintes dados: nome do equipamento de medição, identificação, data da calibração, data da próxima calibração, número do certificado e razão social do laboratório que executou a calibração. No Anexo 2 é apresentado um Modelo de Mapa de Controle da Calibração de Equipamentos de Medição (Formulário 589).

Mensalmente, deve ser emitida uma listagem atualizada para o Almoxarifado, para recolhimento dos Equipamentos de Medição que perderão a validade de calibração. Essa listagem deverá também ser enviada, através de cópia controlada, para o responsável pela Área de Produção.

6.4.6 Medição Executada com Equipamentos Avariados ou Fora do Prazo de Validade da Calibração

Equipamentos de Medição avariados durante um período coberto por uma calibração, com resultados sob suspensão, ou utilizados além do prazo de validade previsto, constituem, entre outros, casos típicos de não-conformidade, que receberão o mesmo tratamento previsto no Procedimento. Nestes casos, todas as medições efetuadas com equipamentos nestas condições, que implicaram na liberação parcial ou total de um item ou serviço, estão sujeitas a confirmação.

A liberação dessas medições fica condicionada a uma das soluções abaixo:

- O equipamento foi recalibrado ou reverificado e constatou-se que o mesmo está dentro de suas características normais;
- Ao repetir-se as medições com outro equipamento, devidamente calibrado/verificado, e em perfeitas condições, verificou-se que as leituras obtidas estavam dentro dos parâmetros estabelecidos.

6.4.5 Análise do Certificado

Os Equipamentos de Medição, terão seus certificados de calibração analisados pela Coordenação de Diligenciamento e Inspeção, antes do uso.

Nesta análise devem ser verificados:

- Se o certificado contempla os itens citados em 6.4.4;
- Se a dispersão estatística dos resultados das séries de medições executadas durante a calibração, se encontram dentro do campo definido para o valor verdadeiro da grandeza mencionada (Exatidão de Medição).

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 13/20
Título: <div style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</div>	

A análise do certificado do Empreendimento de Medição é indicada no verso do certificado através do carimbo, conforme a seguir:

ANÁLISE DO CERTIFICADO	
Proced. Aplicado.....	
Certificado com número de páginas sequencial ?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Identifica o instrumento em teste ?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Procedimento / análise da incerteza ?	
<input type="checkbox"/> ACEITO	<input type="checkbox"/> NÃO ACEITO
Padrões rastreáveis nacionais ou internacionais?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Resultado da calibração ?	
<input type="checkbox"/> Aprovado	<input type="checkbox"/> Reprovado
RNC Nº.....	
LAUDO	
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Não Conforme
Verificado...../...../.....	

6.5 Validação dos Resultados da Calibração ou Verificação

6.5.1 Verificação da Exatidão de Medição

Este processo visa validar a curva característica dos resultados da calibração de um determinado equipamento para os seus respectivos propósitos, conforme a "regra de 4 a 10 vezes" descrita no item 6.3.2.

Também é possível validar parte da curva característica, ou restringir o uso de um determinado equipamento, onde, parte de sua faixa de escala tiver sua exatidão comprometida.

Para validação de um equipamento em função de uma determinada aplicação, é permitido (e até mesmo recomendável) efetuar-se correções relativas aos erros sistemáticos do referido instrumento, quando aplicável, a partir de seu respectivo certificado de calibração.

A Coordenação de Diligenciamento e Inspeção deve determinar o grau de concordância entre o resultado das medições realizadas durante a calibração, apresentado no certificado, e um valor verdadeiro do mensurado conforme o estabelecido abaixo:

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 14/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

- a) Definir o campo de tolerância admissível para o valor verdadeiro consistente com uma dada grandeza específica. Essa grandeza está relacionada com cada tipo de Equipamento de Medição selecionado, conforme anexo 1, coluna de tolerância máxima do instrumento;
- b) Extrair do resultado da calibração, apresentando no certificado de calibração, o valor do maior desvio encontrado;
- c) O desvio ou erro de medição, será adotado como sendo o resultado aritmético da subtração entre o valor encontrado em uma medição e o valor verdadeiro convencional (valor indicado pelo padrão), (valor medido – valor verdadeiro convencional ou valor padrão). Esse desvio será positivo para valores de medição maior que o valor padrão e negativo para valores de medição menores que o valor padrão;
- d) Verificar se o máximo desvio ou erro de medição encontrado é menor ou igual a máxima tolerância prevista no Anexo 1.
- e) A exatidão da medição estará aprovada nas faixas da escala, onde o valor de desvio ou erro de medição for menor ou igual a tolerância máxima aceita, conforme o Anexo 1, e reprovada caso o desvio for maior que a tolerância máxima aceita.

Exemplo: se considerarmos os resultados da calibração de um Alicate Volt-Amperímetro Digital, nas medidas da escala de corrente contínua DC, com resultados encontrados como abaixo:

Escala 600 amperes

Valor Medido: 598,8 A
Valor Padrão: 600,0 A
- 1,2 A

Consultando a tabela do Anexo 1, verificamos que a tolerância máxima aceita para o equipamento de medição (Alicate Volt-Amperímetro Digital) será $\pm 1,5\%$ da escala, então a tolerância máxima para os desvios será:

Cálculo

$$600 \text{ A} \times 1,5\% = \pm 9,0 \text{ A}$$

Comparando a tolerância máxima com o desvio encontrado, temos:

Tolerância = $\pm 9,0 \text{ A}$
Desvio = - 1,2 A

Logo: o desvio da medição é menor que o intervalo de tolerância.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 15/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

Então: a exatidão do Equipamento de Medição está aprovada.

6.5.2 Verificação da Incerteza

A incerteza representa a variação prevista de uma medida. Sendo este valor, obtido, durante o processo de calibração, baseado na contribuição das variações de todos os elementos que participam da calibração. A incerteza calculada e informada estará aprovada se o seu valor constante no certificado de calibração estiver situado dentro do intervalo previsto para a tolerância do dispositivo.

Exemplo:

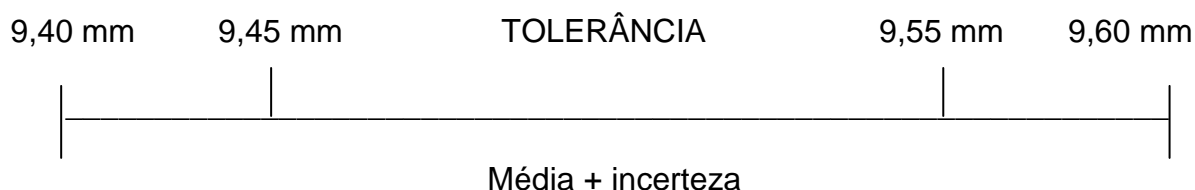
Um certificado de calibração informa que para uma lupa graduada, com capacidade máxima de 10,0 mm (escala de fundo), apresentando um valor médio de leitura 9,5 mm (para o valor padrão de 9,5 mm e uma incerteza de $\pm 0,1$ mm, há 95% de certeza (probabilidade para $k=2$) da leitura estar contida entre 9,4 e 9,6 mm.

Avaliação:

Como a tolerância prevista pela tabela do Anexo 1 é de: $\pm 0,05$ mm, logo IT 9,45 a 9,55 mm.

Sendo a incerteza

$\pm 0,1$ mm o que dá um intervalo de incerteza: (9,40 a 9,60)



Comparando as duas faixas de valores podemos observar que a faixa prevista de incerteza na calibração extrapola os limites do intervalo de tolerância, o que define o Equipamento de Medição como reprovado para ser utilizado.

6.5.3 Laudo

Um Equipamento de Medição será considerado aprovado se atender simultaneamente aos parâmetros de: exatidão e de incerteza. Sendo considerado reprovado quando o resultado da calibração deixar de atender a pelo menos um dos dois parâmetros definidos.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 16/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

6.6 Acondicionamento, Recebimento e Armazenamento de Equipamentos de Medição

6.6.1 Acondicionamento dos Equipamentos para Transporte

Para cada grupo de equipamentos devem ser confeccionados embalagens padrão de madeira, ou outro material adequado. O envio de equipamentos para calibração em laboratórios qualificados, deve ser feito em tais embalagens, devidamente isolados com bolas de isopor, flocos de espuma, palha ou outro material absorvente de choques mecânicos.

É aconselhável a quem estiver de posse do equipamento, manter a embalagem original, evitando problemas por ocasião da expedição do mesmo.

NOTA IMPORTANTE: Os equipamentos devem ser embalados juntamente com todos os seus acessórios e o manual de instruções.

6.6.2 Recebimento de Equipamentos

Por ocasião do recebimento de equipamentos, Coordenação de Diligenciamento e Inspeção deve verificar, obrigatoriamente, os seguintes tópicos:

- a) Se a documentação fiscal e o certificado da calibração estão completos.
- b) Se o equipamento está acondicionado convenientemente, no mínimo, da mesma forma entregue.
- c) Se todos os acessórios e manuais de instrução entregues acompanham o equipamento.
- d) Se o estado físico aparente do instrumento é bom.
- e) Se o equipamento está devidamente etiquetado (Status da calibração) e devidamente identificado.

Caso se detecte qualquer irregularidade, a Coordenação de Diligenciamento e Inspeção deverá tratar a não-conformidade conforme Procedimento.

6.6.2 Armazenamento de Equipamentos no Consórcio QI

Antes do armazenamento do equipamento, após o uso ou recebimento da calibração, são requeridos alguns cuidados, tais como: Limpeza e remoção de oxidação superficial.

O armazenamento dos equipamentos de inspeção, medição e ensaios, nos locais de guarda, devem ser realizados observando-se aspectos relevantes de preservação,

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 17/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

normalmente contidos nos manuais de instrução, afim de não comprometer o desempenho funcional dos mesmos, bem como reduzir os fatores de depreciação, além de ser pré-requerido para a validade dos prazos de calibração estimados.

Os equipamentos de inspeção, medição e ensaios devem ser dispostos, quando aplicável, em prateleiras, (preferencialmente em armários).

Os equipamentos armazenados devem ser vistoriados periodicamente, a fim de eliminar-se eventuais acúmulos de poeira, oxidação, fungos, etc., utilizando para tal, quando possível, produtos adequados.

Todo equipamento que estiver sem condições de uso, por motivo de prazo de validade da calibração vencido, sem calibração, danificado ou reprovado na análise do certificado de calibração, deve estar identificado e segregado em local apropriado, com objetivo de evitar o uso inadvertidamente.

6.7 Uso e Manuseio de Equipamento de Medição

A última atividade de Comprovação Metrológica corresponde ao uso e manuseio do equipamento de medição pelo seu respectivo operador ou usuário final.

É de crucial importância que este esteja plenamente familiarizado com o equipamento, seu princípio de funcionamento, operação e recursos disponíveis, bem como todos os cuidados necessários para seu manuseio e preservação.

Quando houver necessidade de se fazer correções sobre os eventuais erros sistemáticos dos equipamentos, deve ser garantido acesso ao operador do respectivo certificado de calibração. Um registro da memória de cálculo das medições com correção deve ser preparado para este fim.

Para todo equipamento que tenha manual específico de operação, emitido por seu fabricante, este deve estar sempre disponível ao seu respectivo operador ou usuário.

Todo equipamento que tiver evidência de avaria, ou que, através de medições sucessivas provocar suspeita de seus resultados, deve ser imediatamente segregado devendo o operador comunicar o fato a Coordenação de Diligenciamento e Inspeção para as devidas providências.

7 ANEXOS

- Anexo 1: Prazo de Validade de Calibração e Tolerâncias Máximas Aceitas;
- Anexo 2: Modelo de Mapa de Controle de Calibração de Instrumentos de Medição.

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 18/20
Título: <p style="text-align: center;">CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO</p>	

8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Rev. 0 - data - Emissão inicial;

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 19/20
Título: CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO	

ANEXO 1 - PRAZO DE VALIDADE DE CALIBRAÇÃO E TOLERÂNCIAS MÁXIMAS

CÓDIGO	EQUIPAMENTO	PRAZO	TOLERÂNCIA
AVA-XXX	Alicate Volt-Amperímetro	12	± 3,0%
			± 1,5%
AMP-XXX	Amperímetro	12	± 3,0%
			± 1,5%
ANE-XXX	Anel Dinamométrico	6	± 3,0%
AUS-XXX	Aparelho de Ultra-som	24	Linearidade Vertical = -4% a +2% Ajuste de Ganho Fino = 10% ou dB Linearidade Horizontal Escala Tolerância 10,0 mm 0,5 mm 50,0 mm 1,0 mm 250,0 mm 4,0 mm
BAL-XXX	Balança	6	± 2,0%
PED-XXX	Barra Padrão para Ensaio de Dureza	12	± 5HB ± 0,05 mm
PME-XXX	Barra Padrão para Micrômetro Externo	12	± (1+ L/50), sendo L = Comprimento da Barra.
BPE-XXX	Bloco Padrão de Espessura (Película de Tinta)	6	± 0,003 mm
BUS-XXX	Bloco Padrão e de Referência Para Ultra-som	24	Conforme IQA's 572007 e 572017
BOM-XXX	Bomba de Amostragem Pessoal	12	3%
CCR-XXX	Caixa de Calibração de Relés	12	± 1,0%
CAC-XXX	Calibrador Acústico	12	± 0,1 dB
CPN-XXX	Calibrador Pneumático (Mala-Wallace)	6	± 0,5% FD, sendo FD = Fundicial
CFO-XXX	Calibre de Folga	6	(± 3 µm + S/80), sendo S = Espessura Nominal da Lâmina.
CSO-XXX	Calibre de Solda com Finalidade Múltipla (Tipo FBTS)	12	± 10% para os Pontos Calibrados.
CAM-XXX	Coluna Água Mercúrio em "U"	24	± 1,0 mm
CTE-XXX	Controlador de Temperatura	12	± 2,0% ± 1,5%
DED-XXX	Decibelímetro Digital	12	± 1 dB
DGP-XXX	Detector de Gás Portátil	12	CH4, IC4H10, CO ± 10% escala completa da faixa padrão; H2S ± 3 ppm; N2 ± 0,7 vol. %
DIN-XXX	Dinamômetro	12	Menor Divisão do Dinamômetro
DOS-XXX	Dosímetro de Ruído	12	± 0,1 dB
ESC-XXX	Escala Graduada	12	± (50 + 0,15 x L) = µm ± (100 + 0,30 x L) = µm Sendo L = Comprimento em mm.
ESQ-XXX	Esquadro (Com e Sem Escala)	12	± 0,1 mm e 30'
	Esquadro Combinado	12	± 0,1 mm e ± 5°
FAZ-XXX	Fasímetro	--	Não Requer Calibração
FCO-XXX	Fonte de Corrente	12	± 3,0% ± 1,0%
FTE-XXX	Fonte de Tensão	12	± 3,0% ± 1,0%
HIG-XXX	Higrômetro	12	± 3,0% U.R. ± 4,0% U.R.
HIL-XXX	Hi - Lo	12	± 5,0%
HIP-XXX	Hi - Pot (Teste de Tensão Aplicada)	12	± 3,0%
HOL-XXX	Holiday Detector	12	± 10,0%
INC-XXX	Inclinômetro	6	± 1°
ITE-XXX	Indicador de Temperatura	12	± 2,0% ± 1,5%
LUP-XXX	Lupa Graduada	6	± 0,05 mm
I-LUX-XXX	Luxímetro Digital	12	2% Máx da Escala
MAN-XXX	Manômetro	12	± 0,5% ± 4,0%
MDU-XXX	Medidor de Dureza	6	± 2,0%
MUS-XXX	Medidor de Espessura por Ultra-Som	12	± 5,0% do Valor Lido
MPL-XXX	Medidor de Película Seca ou Úmida	6	± 5,0% do Valor Lido
MRC-XXX	Medidor de Resistência de Contato (Ducter)	6	± 1,0%
MRT-XXX	Medidor de Relação de Transformação (TTR)	6	± 3,0%
MEG-XXX	Megômetro	12	± 3,0%
MEX-XXX	Micrômetro Externo com Resolução de 0,001 mm	6	±(2+L/50) µm, onde L = Limite de Medição do Micrômetro; Planicidade = ±0,001mm Paralelismo entre Faces = ±(2+L/50)
	Micrômetro Externo com Resolução de 0,01 mm	6	±(4+L/50) µm, onde L = Limite de Medição do Micrômetro; Planicidade = ±0,001mm

ACEITAS

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 20/20
Título: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;"> CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO </div>	

ANEXO 1 - PRAZO DE VALIDADE DE CALIBRAÇÃO E TOLERÂNCIAS MÁXIMAS ACEITAS (continuação)

MIN-XXX	Micrômetro Interno Tubular com Resolução de 0,01 mm		6	DIMENSÕES (mm)		DESVIO MÁX LEITURA (µm)			
				3 à 10	----				
				11 à 50	4				
				51 à 100	5				
				101 à 150	6				
				151 à 200	7				
				201 à 250	8				
	251 à 300	9							
				OBS.: Acima destas dimensões, a cada 50 mm soma-se 1µm.					
MPA-XXX	Micrômetro Tipo Paquímetro com Resolução de 0,01 mm		6	±(4+L/50) µm, onde L=Límite de Medição do Micrômetro					
MPR-XXX	Micrômetro de Profundidade com Resolução de 0,01 mm		6	±(4+L/50) µm, onde L=Límite de Medição do Micrômetro					
MIR-XXX	Mira de Invar GWL-92N		12	± 1 mm/m					
MST-XXX	Monitor de Stress Térmico		12	± 1º C					
MUL-XXX	Multímetro	Analógico	12	± 3,0%					
		Digital		± 1,5%					
NOT-XXX	Nível Ótico de Precisão		12	± 1 mm para Todas as Posições de Medição					
NRE-XXX	Nível Retangular de Precisão	0,02 (mm/m)	12	± 2 µm					
		0,05 (mm/m)		± 5 µm					
		0,1 (mm/m)		± 5 µm					
NBO-XXX	Nível de Bolha		12	Não Deve Exceder os Traços da Divisão da Bolha					
PAQ-XXX	Paquímetro com Resolução de 0,05 mm		12	± 50 + 0,1 x Comprimento em mm = µm Paralelismo das Faces de Medição = 20 µm para 100 mm de Comprimento dos Medidores					
	Paquímetro com Resolução de 0,02 mm		12	± 20 + 0,1 x Comprimento em mm = µm Paralelismo das Faces de Medição = 20 µm para 100 mm de Comprimento dos Medidores					
PES-XXX	Peso Padrão		24	Etiqueta com a Massa Real					
PIR-XXX	Pirômetro de Contato		12	± 1,5%					
PKE-XXX	Ponte Kelvin - Resistência Ôhmica		12	± 3,0%					
PHI-XXX	Prensa Hidráulica		6	± 1,0% da Escala Total					
RTA-XXX	Registrador de Temperatura Analógico		12	± 1,5%					
REG-XXX	Régua de Luz		12	t = (2 + L/250) = µm, sendo L = Comprimento em mm					
REL-XXX	Relógio Comparador		Capacidade X Menor Divisão		Curso		Curso		Difer.
			Menor Avanç.	Maior Avanç.	Menor Ret.	Maior Ret.			
			1 x 0,001 mm	12	2 µm	3 µm	2 µm	4 µm	2 µm
			3 x 0,01 mm		10 µm	10 µm	10 µm	10 µm	3 µm
			5 x 0,01 mm		10 µm	15 µm	10 µm	15 µm	3 µm
			10 x 0,01 mm		10 µm	15 µm	10 µm	15 µm	3 µm
			30 x 0,01 mm		20 µm	20 µm	20 µm	20 µm	5 µm
			50 x 0,01 mm						
100 x 0,01 mm									
RUG-XXX	Rugosímetro para Pintura		12	Idem ao Relógio Comparador					
TEO-XXX	Teodolito		12	± 0,0025 mm e 0º 00' 20"					
TAN-XXX	Termo-Anemômetro		12	2% Máx da Escala					
TEM-XXX	Termômetro de Mercúrio		12	± 3,0%					
TEB-XXX	Termômetro Bimetálico		12	± 3,0%					
TER-XXX	Termopar		Até 294,0ºC	12	± 2,2%				
			Acima de 294,0ºC		± 0,75%				
TEH-XXX	Termo-Higrômetro	Padrão	Termômetro	12	0,50%				
			Higrômetro		3,0% U.R.				
		Demais	Termômetro		1,50%				
			Higrômetro		4,0% de U.R.				
TOR-XXX	Torquímetro		6	± 5,0%					
TRA-XXX	Transferidor de Ângulo		12	± 1º					
TRN-XXX	Trena (> 1metro)		Fita Plana	12	± (0,3 + L x 0,0001) = mm				
			Fita Curva		± (0,6 + 2L x 0,0001) = mm				
VAR-XXX	Variac Monofásico		--	Não Requer Calibração					
VOL-XXX	Vôltemetro		Analógico	12	± 3,0%				
			Digital		± 1,5%				
VID-XXX	Vidraria em Geral		24	± 2,0%					

	Código: Data: Revisão: 0 Página: 21/20
Título: CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO	

ANEXO 2 – MAPA DE CONTROLE DA CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

		MAPA DE CONTROLE DA CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO						Número
								Data
Cliente		Contrato		Empreendimento			C. Custo	Folha
TAG DO EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO	EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO	ÓRGÃO CALIBRADOR	DATA DA CALIBRAÇÃO	PRÓXIMA CALIBRAÇÃO	PRAZO	CAPACIDADE	CERTIFICADO Nº	OBSERVAÇÃO
OBSERVAÇÃO				RESPONSÁVEL			VERIFICAÇÃO	
				_____ Assinatura _____ Data			_____ Assinatura _____ Data	