



Instituto Nacional de Metrologia,
Normalização e Qualidade Industrial

ORIENTAÇÕES SOBRE CALIBRAÇÃO
E RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES EM
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO E DE ENSAIO

DOQ-CGCRE-003

Revisão: 00 -NOV/03

Documento de caráter orientativo

SUMÁRIO

- 1 Objetivo**
- 2 Campo de Aplicação**
- 3 Responsabilidade**
- 4 Documentos Complementares**
- 5 Siglas**
- 6 Terminologia**
- 7 Considerações Gerais**
- 8 Rastreabilidade das Medições**
- 9 Calibrações**
- 10 Áreas Onde é Difícil Obter Rastreabilidade**
- 11 Incerteza de Medição**
- 12 O Que É Avaliado Pelo Inmetro**
- 13 Itens Revisados**
- Anexo I**

1 OBJETIVO

Este documento fornece orientações e informações para que os laboratórios credenciados e postulantes ao credenciamento estabeleçam suas políticas e procedimentos referentes à rastreabilidade das medições, detalhando os conceitos básicos sobre rastreabilidade, incerteza de medição e calibrações. Aqui são apresentadas as interpretações do Inmetro sobre estes conceitos, objetos de análise quando da avaliação inicial para credenciamento e das reavaliações e supervisões após sua concessão.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento se aplica à Dicla, aos Laboratórios credenciados e aos postulantes ao credenciamento bem como aos avaliadores e especialistas que atuam nos processos de credenciamento de laboratórios.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão deste documento é da Dicla.

4 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

DOQ-CGCRE-007	Informações sobre Acordos de Reconhecimento Mútuo no Campo do Credenciamento de Laboratórios
NIT-DICLA-019	Condições para Uso do Credenciamento por Laboratórios de Calibração e de Ensaio
NIT-DICLA-021	Expressão da Incerteza de Medição
NIT-DICLA-033	Política para Implementação da Estimativa da Incerteza de Medição em Laboratórios de Ensaio

5 SIGLAS

Cgcre	Coordenação Geral de Credenciamento
Dicla	Divisão de Credenciamento de Laboratórios
Dimci	Diretoria de Metrologia Científica e Industrial
EA	European Co-operation for Accreditation
IAAC	Interamerican Accreditation Cooperation
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
INM	Instituto Nacional de Metrologia
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LNM/IRD	Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes do Instituto de Radioproteção e Dosimetria
SH/ON	Departamento do Serviço da Hora do Observatório Nacional

6 TERMINOLOGIA

A terminologia aqui empregada é estabelecida pelo VIM – Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia – formalizada pelo Inmetro por meio da sua portaria Nº 29 de 10 de março de 1995.

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1 Existem 2 (dois) fatores que determinam se um laboratório tem condições de demonstrar para seus clientes que é capaz de realizar calibrações ou ensaios com competência:

- a) o laboratório deve ser capaz de garantir aos seus clientes que faz tudo o que declara fazer,
- b) ele deve ser capaz de fornecer evidências de que suas calibrações ou ensaios são realizados com a exatidão exigida pelo cliente.

7.2 O laboratório pode dar ao cliente a garantia de que faz o que declara fazer, se trabalhar, permanentemente, de acordo com o sistema da qualidade documentado.

7.3 Para assegurar ao cliente que as calibrações ou ensaios são realizados com exatidão requerida, o laboratório deve ser capaz de demonstrar que os instrumentos de medição que utiliza produzem resultados corretos e são controlados de forma apropriada.

7.4 A Norma NIT-DICLA-030 define os laboratórios de calibração que podem assegurar a rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades no credenciamento de laboratórios.

8 RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES

8.1 Conceituação

8.1.1 Um dos principais fatores que influem na exatidão das medições realizadas por um laboratório é a exatidão do instrumento de medição e o melhor meio de avaliar a exatidão de um instrumento de medição é compará-lo com um outro instrumento de medição ou padrão mais exato.

8.1.2 A metrologia descreve este processo como sendo a calibração do instrumento, onde suas características metrológicas são determinadas.

8.1.3 O padrão que um laboratório utiliza em uma calibração, por sua vez, deve estar calibrado por meio de comparação, por um padrão com exatidão ainda maior, e assim sucessivamente.

8.1.4 O processo de relacionar um resultado de medição ou valor de um padrão, por meio de uma cadeia ininterrupta de calibrações, até um padrão nacional ou internacional é conhecido como rastreabilidade.

8.1.5 Os padrões nacionais e internacionais são normalmente mantidos pelos Institutos Nacionais de Metrologia de cada país, como o NPL, no Reino Unido, o PTB, na Alemanha ou o Inmetro, no Brasil. Os Institutos Nacionais de Metrologia estão no topo da hierarquia metrológica em um país e são responsáveis por disseminar as unidades de medida aos usuários, sejam eles cientistas, autoridades públicas, laboratórios ou indústrias.

8.1.6 Se o INM tiver condições de realizar a unidade SI para uma determinada grandeza, o padrão nacional será idêntico ao padrão primário que realiza a unidade. Se o INM não tiver essa condição, ele precisa garantir que as suas medições sejam rastreáveis ao padrão primário, calibrando seus padrões em um INM de outro país que mantenha o padrão primário dessa grandeza.

8.1.7 Os laboratórios de calibração credenciados geralmente estão no mais alto nível hierárquico das calibrações internas de uma empresa. Sua tarefa é comparar, a intervalos pré-estabelecidos, os padrões de trabalho da própria empresa com os padrões de referência que são calibrados pelo INM ou por um outro laboratório credenciado que possua uma melhor capacidade de medição.

8.1.8 Alguns laboratórios credenciados prestam serviços para terceiros, como por exemplo, para empresas que não possuem laboratório de calibração ou para laboratórios de ensaios que trabalham na certificação de produtos.

8.1.9 Para ilustrar como pode ser obtida a rastreabilidade, apresentamos no Anexo I um exemplo para medidas de comprimento.

8.1.10 Como pode ser visto neste exemplo, o Inmetro mantém os padrões nacionais brasileiros formando a base para a cadeia de rastreabilidade, necessária aos diferentes níveis de exatidão demandados por organismos ou setores envolvidos em medições no Brasil.

8.2 Elementos da Rastreabilidade

8.2.1 Para caracterizar a rastreabilidade de uma medição, não é suficiente que o laboratório calibre seus equipamentos e disponha dos certificados de calibração correspondentes. É preciso ir além disso, pois um certificado de calibração não fornece, necessariamente, informações sobre a competência dos laboratórios que realizam as calibrações que formam a cadeia de rastreabilidade. É preciso que se considere também alguns outros elementos que são essenciais para que se possa afirmar que o resultado de uma medição é rastreável a um padrão nacional ou internacional:

- a) cadeia contínua de comparações, conduzindo até um padrão nacional ou internacional;
- b) referência à unidade SI: a cadeia de comparações deve alcançar os padrões primários para a realização da unidade do SI;
- c) recalibrações: as calibrações devem ser repetidas a intervalos apropriados, definidos em função de uma série de variáveis, tais como incerteza requerida, frequência e modo de uso dos instrumentos de medição, estabilidade dos equipamentos etc;
- d) incerteza de medição: a cada passo da cadeia de rastreabilidade, deve ser determinada a incerteza de medição, de acordo com métodos definidos, de modo que se obtenha uma incerteza total para a cadeia;

- e) documentação: cada passo da cadeia de rastreabilidade deve ser realizado de acordo com procedimentos documentados, reconhecidos como adequados e os resultados obtidos devem ser registrados em um certificado de calibração;
- f) competência: os laboratórios que realizam um ou mais passos de cadeia de rastreabilidade devem fornecer evidências da sua competência para a realização da calibração.

8.2.2 A NBR ISO/IEC 17025 estabelece os requisitos de competência para laboratórios de calibração e de ensaio. Sua implementação é imprescindível para laboratórios que desejam assegurar, além da confiabilidade do sistema da qualidade, sua competência para as calibrações e ensaios que realiza. O instrumento que permite que esta competência seja assegurada é o credenciamento de laboratórios, concedido por um organismo oficial que trabalhe de acordo com requisitos e práticas internacionais.

8.2.3 No campo do credenciamento de laboratórios, o Inmetro é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da ILAC e da IAAC, e do Acordo Bilateral de Reconhecimento Mútuo com a EA. Estes Acordos estabelecem requisitos para rastreabilidade das medições que devem ser implementadas pelos organismos de credenciamento signatários destes Acordos. Estes requisitos constam do documento ILAC P10, que pode ser acessado em www.ilac.org e estão refletidos na política de rastreabilidade estabelecida pela Cgcre/Inmetro no documento NIT-DICLA-030.

8.2.4 Calibrações realizadas por laboratórios que mantêm apenas certificação do sistema da qualidade segundo a ISO 9000 não podem ser aceitas como evidência de rastreabilidade pois esta certificação não abrange a comprovação da competência técnica específica para realização das calibrações.

9 CALIBRAÇÕES

9.1 Calibrações Realizadas por Terceiros

9.1.1 No Brasil, os laboratórios de calibração devem, de modo geral, calibrar os seus padrões de referência em um laboratório que detenha o padrão nacional (Inmetro, Departamento do Serviço da Hora do Observatório Nacional e Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes do Instituto de Radioproteção e Dosimetria) ou em um laboratório de calibração credenciado pela Cgcre/Inmetro, que seja capaz de realizar a calibração com a incerteza de medição que atenda às suas necessidades.

9.1.2 De modo geral, a calibração dos equipamentos dos laboratórios de ensaio deve ser realizada por um laboratório de calibração credenciado pela Cgcre/Inmetro. Porém, para ensaios que exigem menor incerteza de medição, poderá ser necessário calibrá-los em um laboratório que detenha o padrão nacional.

9.1.3 A rastreabilidade a um padrão nacional é evidenciada por meio da apresentação de certificados de calibração com a Marca do Credenciamento para laboratórios de calibração, emitidos somente por laboratórios credenciados pela Cgcre/Inmetro. Uma organização que possua certificados de calibração dos seus padrões e equipamentos de medição com essa marca, tem a garantia de que as calibrações neles descritas são rastreáveis a padrões nacionais.

9.1.4 Os laboratórios de calibração podem também calibrar seus padrões de referência em Institutos Nacionais de Metrologia de outros países, que sejam signatários do Acordo de Reconhecimento

Mútuo do CIPM e que participem das comparações chave (key comparisons) organizadas pelo BIPM ou por Organizações Regionais de Metrologia (ex: SIM, EUROMET e APMP).

9.1.5 Os laboratórios podem ainda calibrar seus padrões e equipamentos em laboratórios de calibração credenciados para essa calibração específica, em laboratórios credenciados por Organismos de Credenciamento de Laboratórios, signatários de Acordos de Reconhecimento Mútuo da ILAC e/ou da EA e/ou IAAC para o credenciamento de laboratórios de calibração.

9.1.6 A utilização destes certificados garantirá ao laboratório, aos avaliadores, aos auditores internos e aos clientes, que todas as calibrações que formaram a cadeia de rastreabilidade foram realizados por laboratórios avaliados e considerados competentes.

9.2 Calibrações Internas

9.2.1 Utilizando seus padrões de referência calibrados externamente, os laboratórios de calibração devem, por sua vez, calibrar seus padrões de trabalho, garantindo assim a rastreabilidade das medições produzidas por estes.

9.2.2 Além de calibrar seus próprios padrões de trabalho, o laboratório de calibração pode realizar outras calibrações internas, para as quais não está credenciado.

9.2.3 Um laboratório de ensaio também pode realizar calibrações internas de seus equipamentos sem estar credenciado como laboratório de calibração desde que seja avaliado e considerado competente.

9.2.4 Para realizar as calibrações internas, o laboratório de calibração ou de ensaio deve atender também todos os requisitos relevantes estabelecidos na NBR ISO/IEC 17025, dentre os quais podem ser citados os seguintes:

- a) possuir os padrões de referência relacionados às grandezas medidas, cujos certificados de calibração demonstrem rastreabilidade a padrões nacionais (isto se aplica se o padrão de referência for um instrumento de medição ou uma medida materializada);
- b) calibrar os padrões de referência com uma frequência pré determinada;
- c) no caso de materiais de referência utilizados para calibrar instrumentos analíticos, é fundamental que o laboratório utilize apenas materiais que tenham sido caracterizados por vários laboratórios independentes e que tenham rastreabilidade a padrões nacionais ou internacionais de medição ou a materiais de referência nacionais ou internacionais;
- d) ter procedimentos escritos detalhando a realização das calibrações internas e o pessoal deve ser treinado para o uso destes procedimentos;
- e) manter um sistema para registro e guarda de todos os dados da calibração, de forma que estes estejam prontamente disponíveis. Tais registros devem indicar o responsável pelo trabalho, os erros encontrados e as incertezas atribuídas a cada equipamento. Os registros devem, também definir os limites de aceitação para cada equipamento calibrado bem como as ações a serem tomadas se os erros estiverem fora destes limites;
- f) existir mecanismos para armazenamento, manuseio e transporte dos padrões de referência de forma a garantir que o ambiente não afete o seu desempenho e que estes não sejam danificados ou utilizados indevidamente;
- g) usar os padrões de referência, preferencialmente, apenas para fins de calibração;
- h) incluir as calibrações internas no programa de calibração do laboratório;
- i) incluir as calibrações internas no programa regular de auditoria interna.

Nota: A autorização aos laboratórios credenciados para a realização de calibrações internas passa por processo de avaliação e manutenção semelhante aquele utilizado para o credenciamento

de um laboratório de calibração, acarretando em custos de avaliação e manutenção muito próximos aos cobrados para um laboratório de calibração credenciado. Portanto, antes de tomar a decisão de realizar calibrações internas recomendamos que o laboratório analise com cuidado a viabilidade econômica dessa autorização.

10 ÁREAS ONDE É DIFÍCIL OBTER RASTREABILIDADE

10.1 Os vários caminhos para obter rastreabilidade já foram descritos anteriormente. Se para uma determinada calibração eles não forem possíveis, o laboratório deve definir com a Cgcre/Inmetro a melhor forma de satisfazer os requisitos do credenciamento.

10.2 Nos casos em que os ensaios envolvem materiais com propriedades complexas, pode ser impossível ou extremamente difícil obter rastreabilidade a padrões nacionais. Em tais circunstâncias, a maioria dos organismos credenciadores exige que o laboratório participe de programas interlaboratoriais ou ensaios de proficiência usando amostras preparadas de forma controlada. Uma análise estatística posterior permite tanto ao laboratório quanto ao avaliador formar uma opinião com respeito a competência do pessoal do laboratório e sobre a exatidão obtida usando um determinado método.

11 INCERTEZA DE MEDIÇÃO

11 Conceituação

11.1.1 Os laboratórios devem ser capazes de atribuir, para as medições que realiza, algum limite dentro do qual espera-se que esteja contido o valor verdadeiro do mensurando. Os laboratórios devem também ser capazes de atribuir um nível de confiança para a probabilidade de que o valor verdadeiro do mensurando esteja dentro destes limites.

11.1.2 A NBR ISO/IEC 17025 requer que os laboratórios declarem a incerteza de medição em seus certificados e relatórios, quando pertinente.

11.1.3 A Cgcre/Inmetro, na NIT-DICLA-021 estabelece como requisito para o credenciamento para laboratórios de calibração, o atendimento aos princípios estabelecidos na “Versão Brasileira do Documento de Referência EA-4/02 – Expressão da Incerteza de Medição na Calibração.

11.1.4 Para os laboratórios de ensaio, a NIT-DICLA-033 define uma política para implementação da estimativa de incerteza de medição, estabelecendo etapas e prazos a serem cumpridos pelos laboratórios até que estejam aptos a atender ao requisito 5.4.6 da NBR ISO/IEC 17025.

11.2 Fatores que Afetam a Incerteza

11.2.1 Neste documento não é possível tratar com detalhes a determinação da incerteza, mas convém resumir os aspectos mais importantes.

11.2.2 A incerteza de uma medição é determinada em função de diversos fatores. Alguns deles são:

- a) definição incompleta do mensurando;
 - b) natureza do item a ser calibrado ou ensaiado;
 - c) características e calibração do equipamento utilizado;
 - d) efeito da condições ambientais;
-

- e) valores não exatos de constantes ou outros parâmetros obtidos de fontes externas,
- f) procedimento de calibração ou de ensaio e
- g) variabilidade do operador.

11.3 Avaliação da Incerteza de Medição

11.3.1 Alguns dos fatores que contribuem para a determinação da incerteza de uma medição podem ser calculados estatisticamente e outros são estimados com base somente na experiência ou em outras informações.

11.3.2 A repetitividade de um instrumento, a influência das condições ambientais sobre o desempenho do equipamento, além de outros fatores, podem ser quantificados. Algumas outras influências ou componentes da incerteza são mais difíceis de quantificar e o laboratório poderá ter que utilizar julgamentos ou avaliações subjetivas, baseadas em sua própria experiência e conhecimentos. O laboratório deve decidir quais desses fatores têm influência sobre o resultados e deve se esforçar para quantificá-los, definindo, então, quais deles são significativos.

11.3.3 Cada laboratório deve estabelecer seus próprios procedimentos para estimar a incerteza de medição. No entanto, para o credenciamento, esses procedimentos precisam atender a NIT-DICLA-021 e a NIT-DICLA-033. É indispensável que todos os laboratórios de calibração e de ensaio utilizem o “Guia para Expressão de Incerteza de Medição” (GUM), publicado pela ISO em nome de seis outras organizações internacionais (BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP e OIML). O GUM estabelece métodos para combinar os diferentes componentes da incerteza de medição, criando uma base para a comparação de resultados e permitindo que a incerteza estimada para um resultado possa ser usada diretamente como uma contribuição para a avaliação da incerteza de uma outra medição.

11.4 Importância da Incerteza

11.4.2 Quando são realizadas calibrações ou ensaios para estabelecer conformidade de um produto com uma especificação, é importante, tanto para o comprador como para o fabricante, que a incerteza seja conhecida e determinada adequadamente.

11.4.3 Na indústria, a quantidade de bons produtos ou os custos de produção e, conseqüentemente, os lucros obtidos numa linha de produção, são determinados pelo número de itens que atendem às especificações do produto ou do comprador.

11.4.4 Estas especificações geralmente contém limites para as propriedades do produto. O fabricante e o comprador precisam ter uma garantia de que, após serem considerados todos os possíveis erros e incertezas, as propriedades estejam dentro desses limites.

11.4.5 Embora em alguns casos a especificação do ensaio ou da calibração forneça orientações detalhadas para a estimativa da incerteza, é responsabilidade do laboratório decidir que incerteza poderá ser obtida e com que nível de confiança, devendo discuti-la com o cliente antes de realizar a calibração ou ensaio.

11.4.6 Para isto o laboratório deve levar em conta não apenas os fatores aos quais já nos referimos, mas também qualquer informação obtida de calibrações ou ensaios similares. Um laboratório nunca deve concordar em realizar um trabalho sem antes informar ao cliente sobre a sua incerteza, particularmente se o cliente não estiver familiarizado com a medição em questão ou se existirem

poucas informações e experiências anteriores sobre o produto ou material ensaiado, ou sobre o padrão ou instrumento calibrado.

12 O QUE É AVALIADO PARA O CREDENCIAMENTO

Para conceder o credenciamento a um laboratório de ensaio ou de calibração e para manter esse credenciamento, a Cgcre/Inmetro precisa certificar-se de que os mecanismos da qualidade implementados permitem que o laboratório garanta a rastreabilidade das medições que realiza e obtenha as incertezas declaradas em seus certificados e relatórios. Para isso, constitui uma equipe de avaliadores treinados, para realizar um exame minucioso destes requisitos.

12.1 Métodos de Medição e Rastreabilidade

12.1.1 Estes itens têm uma importância crucial para o resultado e para a incerteza da medição e todos os avaliadores da equipe têm a responsabilidade de avalia-los e relatar qualquer deficiência que tenham identificado no sistema de calibração do laboratório.

12.1.2 Inicialmente os avaliadores asseguram-se de que existem procedimentos (que podem estar sob a forma de planilhas), disponíveis para o pessoal do laboratório, indicando todos os parâmetros considerados relevantes para uma determinada calibração ou ensaio.

12.1.3 Os avaliadores constatarem, também se o laboratório tem um programa de calibração que inclua todos os equipamentos de medição e/ou de ensaio que são utilizados, bem como para quaisquer outros equipamentos envolvidos em medições subsidiárias e cuja exatidão possa afetar o resultado da calibração ou do ensaio.

12.1.4 O programa deve ser definido de forma a controlar a seleção, uso, calibração verificação, controle e manutenção de todos os equipamentos usados no laboratório e de todos os padrões de referência (incluindo materiais de referência) utilizados para calibrar estes equipamentos.

12.1.5 Os avaliadores verificam ainda se o programa de calibração está implementado e é eficaz. Portanto, eles verificam, primeiramente, se o laboratório dispõe de todos os equipamentos necessários para cada calibração ou ensaio e se estes estão em conformidade com as especificações e necessidades do método de calibração ou de ensaio. Quando a especificação prescreve requisitos quanto à fabricação do equipamento, o laboratório deve evidenciar a conformidade através de um certificado do fabricante ou por meio de verificação realizada por uma terceira parte ou pelo próprio laboratório.

12.1.6 Os avaliadores verificam, então, se existe um responsável por garantir a implementação do programa de calibração e se os certificados emitidos ou registros das medições evidenciam rastreabilidade os padrões nacionais.

12.1.7 Com respeito à incerteza de medição declarada, os avaliadores verificam se o laboratório está atingindo, nas suas calibrações e ensaios, três objetivos:

- a) obter a incerteza declarada nos seus certificados de calibração e relatórios de ensaio;
 - b) obter incertezas compatíveis com os limites estabelecidos ou implícitos na especificação utilizada para o ensaio ou calibração e
 - c) obter incertezas compatíveis com aquelas normalmente aceitas para as calibrações ou ensaios avaliados.
-

12.2 Registros

12.2.1 Os certificados de calibração devem fornecer a garantia de que a calibração é rastreável a padrões nacionais ou internacionais. Isto também se aplica aos materiais de referência, cujos certificados devem evidenciar rastreabilidade aos padrões nacionais ou internacionais de medição ou materiais de referência certificados, nacionais ou internacionais, e ainda demonstrar que o material foi caracterizado por várias análises independentes.

12.2.2 Os certificados de calibração que apresentam a Marca do Credenciamento de um dos laboratórios citados no item 9 deste documento, asseguram a rastreabilidade a um padrão nacional ou internacional.

12.2.3 No Brasil, a Marca do Credenciamento para laboratórios de calibração, emitida somente por laboratórios credenciados pela Cgcre/Inmetro, está definida na NIT-DICLA-019.

12.2.4 Os avaliadores devem examinar todos os registros de calibração de equipamentos do laboratório para assegurar que a calibração foi realizada de acordo com a norma ou procedimento da calibração ou do ensaio. Os avaliadores verificam os certificados e relatórios emitidos pelos laboratórios com respeito ao atendimento os requisitos estabelecidos no documento NIT-DICLA-019.

12.2.5 Quando os avaliadores analisam os registros das calibrações, eles devem assegurar-se de que o laboratório está consciente de todos os erros que podem ocorrer em cada passo da cadeia de rastreabilidade e de que o laboratório verificou se o efeito cumulativo deste erros não impede a obtenção da incerteza necessária à calibração em questão.

12.2.6 Os avaliadores observam se o equipamento foi calibrado em toda a sua faixa de utilização e verificam se o seu desempenho varia nas diferentes faixas e, com o seu conhecimento técnico, eles podem avaliar se isto é aceitável para os ensaios ou calibrações em questão.

12.2.7 Os avaliadores devem assegurar-se de que a componente da incerteza de medição devido à calibração do equipamento juntamente com outras componentes de incerteza devido ao método de calibração ou ensaio não geram uma incerteza de uma ordem de grandeza tal que a torne incompatível com os limites especificados para a calibração ou ensaio.

12.2.8 Os avaliadores devem analisar os certificados e relatórios emitidos pelos laboratórios para verificar se as incertezas declaradas são aceitáveis e se, quando necessário, o laboratório quantificou as componentes da incerteza.

12.3 Outros Requisitos do Credenciamento

12.3.1 Ao examinar detalhadamente a operação do sistema de calibração, os avaliadores verificam também se:

- a) todos os equipamentos de medição, inclusive os padrões de referência, estão providos de uma etiqueta que indique a data última e da próxima calibração (ou critério de vencimento).
 - b) todos os padrões de referência e equipamento de medição e ensaio estão identificados de forma individualizada.
 - c) todo equipamento que tenha sido danificado, esteja com a calibração vencida ou apresente resultados duvidosos está etiquetado para indicar sua condição, foi retirado de uso, os registros foram atualizados, os clientes foram notificados, caso seus serviços tenham sido afetados.
-

- d) os intervalos entre Calibrações estabelecidos por norma são obedecidos e, se necessário, reduzidos devido à frequência de utilização ou a erros acima dos limites de aceitação;
- e) o laboratório monitora os seus registros de calibração e revê os intervalos de calibração e as incertezas, quando a exatidão assim o exige ou quando a frequência de utilização se altera significativamente;
- f) o laboratório não estende os intervalos de calibração para além dos limites máximos normalmente aceitáveis, a não ser que disponha de dados de calibração suficientes para justificar tal modificação.
- g) são realizadas auditorias internas regulares das atividades de calibração e manutenção e se estas são registradas;
- h) o sistema de calibração está organizado de forma a assegurar que nenhum serviço novo de calibração ou ensaio seja realizado, ou que nenhum equipamento novo seja usado, até que o equipamento seja inspecionado quanto à conformidade com a especificação pertinente, tenha sido calibrado com o nível de incerteza apropriado e que todo o pessoal tenha sido treinado para a sua operação.

13 ITENS REVISADOS

13.1 Incluídos os itens: Campo de Aplicação, Responsabilidade, Documentos Complementares e Itens Revisados.

13.2 Incluídos os itens 8.2.3, 9.2.1, 9.2.3, 11.1.2, 11.1.3 e 11.1.4.

13.3 Retirado o item 8.1.2.

13.4 Reorganização geral do documento, visando maior compreensão do texto e atualização da terminologia.

13.5 Atualizado o Anexo I

ANEXO I**CADEIA DE RASTREABILIDADE PARA AS MEDIDAS DE COMPRIMENTO NO BRASIL**