

WORKSHOP 17025

Acreditação das Empresas de Consultoria



PATROCÍNIO



Geoesfera Ambiental
Amostragem monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



EKOS BRASIL

GeoAcqua

MULTIPAR
Ambiental



REDE
METROLÓGICA
.....RS

eurofins

Anatech



HS
Hidrosuprimentos
Tecnologia a serviço do meio ambiente



RECONDITEC



VIEX Americas

EXPO
ESTRATÉGIA

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Rastreabilidade

Capacidade de traçar o histórico de um item através de informações previamente existentes

- Quanto mais conhecimento sobre as informações (ou referências) pretéritas, maior a rastreabilidade do item

Segundo VIM (2012):

Propriedade dum resultado de medição pela qual tal resultado pode ser relacionado a uma referência através duma **cadeia ininterrupta e documentada de calibrações**, cada uma contribuindo para a incerteza de medição.

- Não basta conhecer as referências anteriores, mas também o grau de confiança atribuído a cada uma

Rastreabilidade implica em registrar e controlar toda a série de **referências** associadas àquela medição e a **incerteza** ser conhecida.

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Conceito de rastreabilidade

É comparar um valor de medição desconhecido **com um valor conhecido (com incerteza estabelecida)**, que por sua vez é ligado a um outro valor conhecido, e assim sucessivamente. **Cada valor conhecido tem uma incerteza de medição menor do que o valor desconhecido.**

Bièvre e Kipphardt, 2000

Quando o resultado de uma medição é descrito como rastreável, é essencial **especificar a qual referência** foi estabelecida a rastreabilidade metrológica.

ABNT ISO GUIA 34:2012

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Sequência da Cadeia da rastreabilidade metrológica nas medições *in situ*

CALIBRAÇÃO



Equipamento calibrado
Laboratório acreditado ISO17025



VERIFICAÇÃO DA CALIBRAÇÃO



Equipamento verificado antes do uso com material de referência de laboratório acreditado ISO Guide 34



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação de solo e água subterrânea



VERIFICAÇÃO COM 2ª FONTE



Equipamento verificado a intervalos pré-definidos



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Qual a diferença entre calibração e verificação da calibração?

Calibração é uma operação que estabelece, sob condições especificadas, uma **relação** entre os valores indicados por um **instrumento** de medição e os valores correspondentes aos **padrões utilizados**.

VIM (2012):

... Convém não confundir a calibração com ... a verificação da calibração.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO :

CALIBRAÇÃO POR COMPARAÇÃO COM MRC :

Tipo de Escala	Valor de Referência	Indicação no Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	k	V _{eff}	Temperatura (°C)	Slope
Ácida	4,01	4,02	0,01	0,04	2,00	∞	25,0	99
Neutra	6,98	6,96	-0,02				25,0	
Alcalina	***	9,00	***				25,0	
Alcalina	9,97	10,00	0,03				25,0	

*** - MR(x) Solução Intermediária para checagem do resíduo e contribuição para incerteza de medição.

CONSIDERAÇÕES:

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- Foi utilizada como referência ao procedimento interno da ELUS a norma ASTM E 70 em sua versão atual.
- Erro = Valor Indicado no Instrumento - Valor de Referência
- Valor de Referência = Valor do Padrão/MRC
- O slope é o coeficiente angular ou inclinação prática do eletrodo de pH (Inclinação da reta de Calibração).
- Realizada calibração somente com MRC, pois não foi possível a simulação de sinal elétrico no instrumento em questão.

Executante: Alexandre do Nascimento



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Qual a diferença entre calibração e verificação da calibração?

Verificação da calibração segundo VIM (2012)

Fornecimento de evidência objetiva de que um dado item satisfaz requisitos especificados

EXEMPLO : **Confirmação de que um dado material de referência**, como declarado, é homogêneo para o valor e para o procedimento de medição em questão, até uma porção, do material sob medição, com massa de 10 mg.

Mas com foco nos parâmetros medidos *in situ*, o que calibrar?



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Que parâmetros calibrar?

Somente os que estão contemplados no escopo de acreditação do laboratório?

Item 5.6 da norma ISO17025 aborda a rastreabilidade de medição

Segundo item 5.6.1:

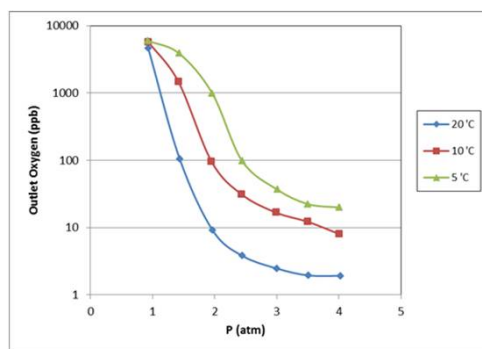
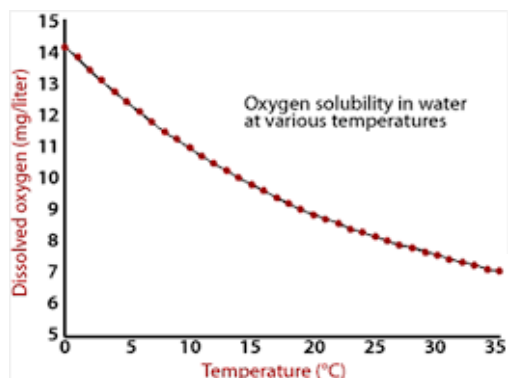
Todo equipamento utilizado em ensaios e/ou calibrações, incluindo os equipamentos para medições auxiliares (por exemplo: condições ambientais), ***que tenha efeito significativo sobre a exatidão ou validade dos resultados do ensaio, calibração ou amostragem, deve ser calibrado antes de entrar em serviço.*** O laboratório deve estabelecer um programa e procedimento para calibração dos seus equipamentos.

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

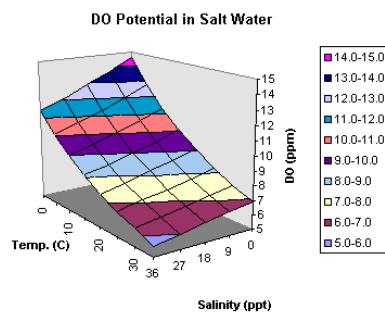
Parâmetros medidos *in situ*

Condutividade, pH e ORP – dependentes de temperatura

Oxigênio Dissolvido



Depende de:
- Temperatura
- Pressão
- Salinidade



➤ De acordo com 5.6.1 da norma, todos os parâmetros que influenciam no resultado devem ser calibrados



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Para os parâmetros medidos *in situ* em águas superficiais e subterrâneas

Para um laboratório acreditado para amostragem segundo a norma ABNT 15847/10, precisa ter contemplado no escopo de acreditação OD, temperatura, condutividade, ORP e pH.

Assim, de acordo com o item 5.6.1 da norma, o equipamento deve ser calibrado para não só para estes parâmetros em questão como para os que influenciam sua medição.

Para encontrar os laboratórios acreditados na calibração dos parâmetros indicados, entrar no site <http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rbc/>



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

No site do INMETRO, via sistema de busca, é possível encontrar todos os laboratórios da rede RBC, escopo acreditado

No site são indicadas as faixas e capacidade de medição e calibração do laboratório para cada parâmetro.

Tais informações são muito importantes na decisão de escolha do laboratório a realizar a calibração, em atendimento às expectativas de incerteza global da medição do contratante

- Lembrar do item 4.2.2b – de acordo com o nível de serviço do laboratório declarado pela direção

Descrição do Serviço	Faixa	Capacidade de Medição e Calibração (CMC)
<i>(Realizados nas instalações permanentes)</i>		
Medidor de condutividade	Calibração Elétrica (25°C) 1 µS/cm	0,02 µS/cm
	...	
	20 mS/cm	0,01 mS/cm
	Calibração com Material de Referência Certificado (25°C)	
	5 µS/cm	0,1 µS/cm
	...	
	5.000 µS/cm	20 µS/cm



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Que parâmetros constam no escopo de laboratórios acreditados RBC?

Há laboratórios acreditados dentro da RBC para:

- pH
- Temperatura
- Pressão
- Condutividade

Porém, ainda não há laboratório acreditado RBC para oxigênio dissolvido e ORP

Neste caso, como proceder?

Se não há laboratório acreditado, então não preciso calibrar?



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Analisando a norma ISO 17025 (5.6.2.1.1), fica claro o critério para seleção de laboratórios da rede:

*Nota 1: São considerados competentes os laboratórios de calibração que satisfaçam os requisitos desta Norma. **Um certificado de calibração de um laboratório de calibração acreditado, segundo esta Norma, para a calibração em questão, que contenha o logotipo de um organismo de acreditação, é evidência suficiente da rastreabilidade dos dados de calibração relatados.***

Mas e se não tem laboratório acreditado?



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Analizando novamente a norma...

Para laboratórios de ensaio, os requisitos apresentados em 5.6.2.1 aplicam-se a equipamentos de medição e ensaio utilizados com funções de medição, a não ser que tenha sido estabelecido que a contribuição associada da calibração pouco contribui para a incerteza total do resultado do ensaio. Quando esta situação surgir, o laboratório deve assegurar que o equipamento usado pode fornecer a incerteza de medição necessária

De acordo com o item supracitado (o mesmo que aborda a calibração RBC):

Quando forem utilizados serviços externos de calibração, a rastreabilidade da medição deve ser assegurada pela utilização de serviços de calibração de laboratórios que possam demonstrar competência, capacidade de medição e rastreabilidade. Os certificados de calibração emitidos por esses laboratórios devem conter os resultados da medição, incluindo a incerteza de medição e/ou uma declaração de conformidade com uma especificação metrológica identificada.



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Não esquecer que a rastreabilidade de medição é assegurada pela cadeia ininterrupta e documentada de calibrações, cada uma contribuindo para a incerteza de medição.

➤ Precisa-se conhecer a incerteza de cada referência para que se possa analisar o seu impacto na incerteza de medição.

ABNT ISO Guia 32:2000

➤ Qualquer rastreabilidade definida sem a avaliação da incerteza não constitui uma rastreabilidade apropriadamente demonstrada



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Calibração dos equipamentos de medição

Em síntese:

- Se há laboratórios acreditados na RBC para o parâmetro em questão, estes devem ser utilizados;
 - Para eleger o fornecedor acreditado, deve-se verificar a faixa acreditada (compatível com a faixa de trabalho do equipamento e com a expectativa de incerteza do contratante);
 - Se não há laboratório na RBC para o parâmetro em questão, deve-se calibrar o equipamento em laboratório que apresente documentação da cadeia de calibrações que permitiu gerar o relatório de calibração.
 - O equipamento é uma fonte relevante de incerteza de medição e a ausência de calibração não permite se conhecer qual a sua contribuição para a medição.
- Não esquecer: o laboratório deve anexar toda documentação que evidencie a rastreabilidade da calibração e o relatório deve atender ao item 5.10 da norma

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Um ponto importante a ser lembrado...

Quando falamos de calibração de um equipamento multiparâmetros, o que é **calibrado é o sensor ou eletrodo, e não o equipamento.**

Os eletrodos devem receber identificação unívoca para que esta identificação esteja contemplada no certificado de calibração.

Ao receber o certificado, é preciso avaliar se consta a identificação do eletrodo e nos registros de medição esta identificação deve constar para que se possa calcular a incerteza.

➤ Portanto, cada eletrodo deve possuir identificação própria e a calibração corresponde a este eletrodo.

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Calibração dos equipamentos de medição

Exemplos de onde encontrar a identificação do eletrodo nos certificados de calibração

Dados do objeto da calibração

Object's data of calibration

Objeto da calibração : Medidor de pH

Object of calibration

Identificação : IME 2309024

Identification

Tipo : Digital

Type

Identificação do eletrodo : 08J11182

Identification of electrode

Protocolo : 2713-13

Protocol

Fabricante :

Manufacturer

Nº de Série : 392965

Serial number

Usuário : LPC / CRL

User

INSTRUMENTO :

Medidor de pH

FAIXA DE MEDIÇÃO :

(0 à 14) pH

VALOR DE UMA DIVISÃO :

0,01 pH

MARCA :

MODELO :

IDENTIFICAÇÃO :

HM-10

NÚMERO DE SÉRIE :

G0064657

IDENTIFICAÇÃO DO ELETRÔDO :

HM-10

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

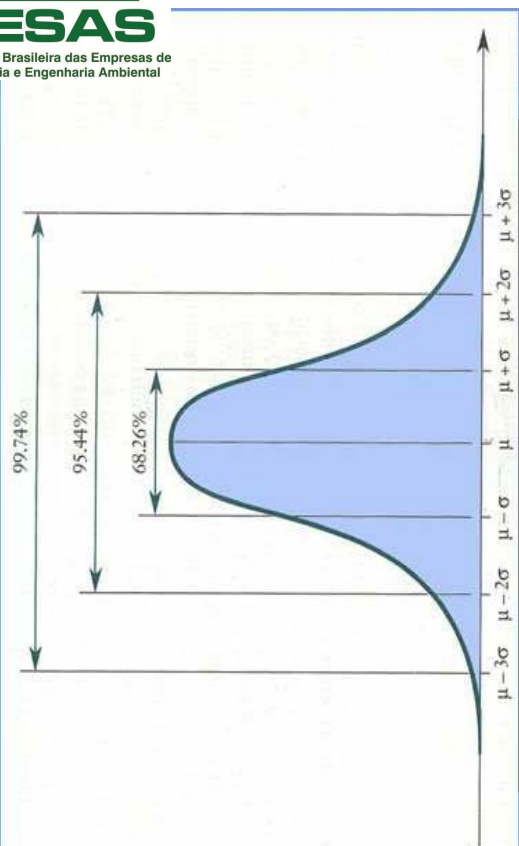
Frequência de calibração dos equipamentos

Cada laboratório deve dispor de um programa de calibração dos seus equipamentos, a frequências pré-definidas

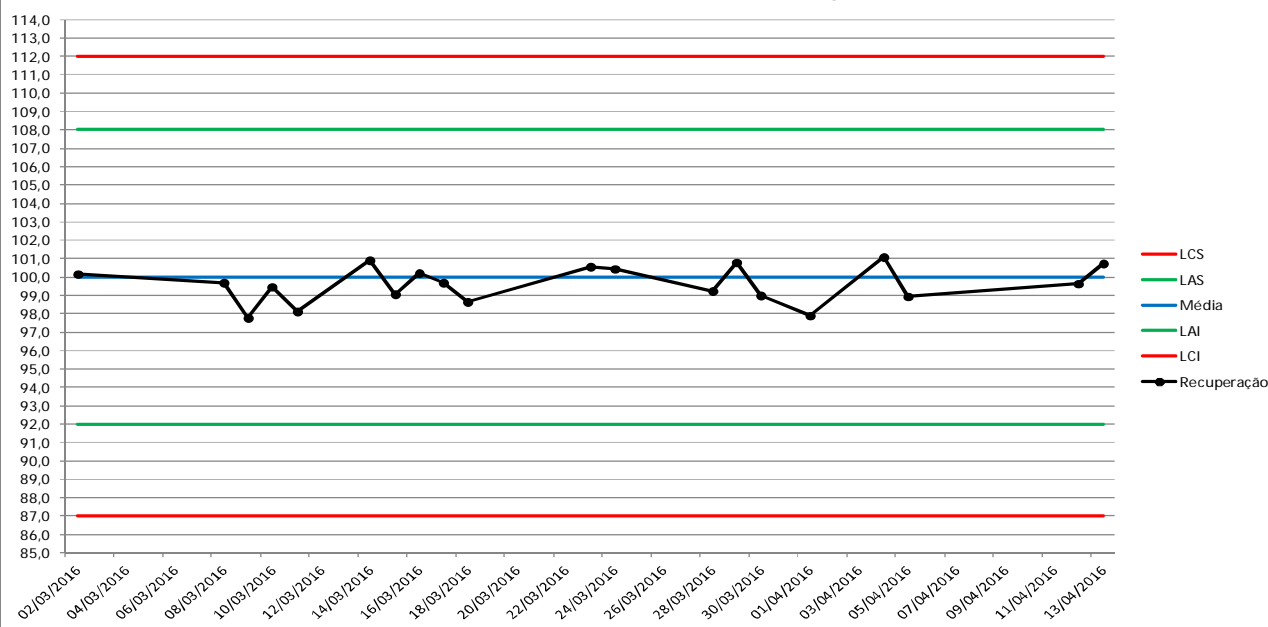
Esta frequência se baseia na frequência de uso dos eletrodos, expectativa de tempo de vida dos mesmos e/ou com base na avaliação integrada de dados históricos do equipamento, com tratamentos estatísticos

Em exemplo típico de avaliação de dados é a partir de cartas controle –ela ajuda a analisar a estabilidade da resposta do eletrodo em função do tempo

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025



Carta-Controlle Condutividade - Verificação Inicial





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Como assegurar a rastreabilidade da medição com equipamentos de medição alugados?

Tal como o equipamento próprio, o equipamento alugado deve atender a todos os requisitos estabelecidos na Norma ISO 17025 e na política de qualidade da empresa.

Isto implica no contratante avaliar alguns itens antes do aluguel, tais como:

- A data de calibração coincide com o do prazo estabelecido no programa de calibração do laboratório?
- Os certificados emitidos apresentam a identificação dos eletrodos?
- A incerteza declarada no certificado atende aos critérios do próprio laboratório?

Ao receber o equipamento, não esquecer de conferir se a identificação dos eletrodos coincide com o do certificado



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Verificação da calibração dos equipamentos de medição

*Os equipamentos e seus softwares usados para ensaio, calibração e amostragem devem ser capazes de alcançar com exatidão requerida e devem atender às especificações pertinentes aos ensaios e/ou calibrações em questão. Devem ser estabelecidos programas de calibração para as grandezas ou valores-chave dos instrumentos, quando estas prioridades tiverem um efeito significativo sobre os resultados. **Antes de ser colocado em serviço, o equipamento (incluindo aquele usado para amostragem) deve ser calibrado ou verificado para determinar se ele atende aos requisitos especificados pelo laboratório e às especificações da norma pertinente. Ele deve ser verificado e/ou calibrado antes de ser utilizado (Item 5.5.2 da Norma ISO 17025).***

Além da calibração externa, realizada por laboratório acreditado, os equipamentos de medição devem ser rotineiramente verificados com material de referência



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Segundo NIT-DICLA-030:

8.3.1 Visando assegurar a rastreabilidade metrológica das medições que realiza, o OAC ou a instalação de teste deve **utilizar materiais de referência certificados** produzidos pelas seguintes organizações:

– Laboratórios integrantes do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/mat_ref_cert.asp

– Laboratórios brasileiros designados pelo Inmetro a serem signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo do CIPM (só há para radiação ionizante, tempo e frequência)

– Institutos Nacionais de Metrologia e Institutos designados de outros países que sejam signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo do CIPM, devido à equivalência mútua de tais organizações

<http://www.bipm.org/en/cipm-mra/participation/signatories.html>;

– Produtores de Materiais de Referência que sejam acreditados segundo o ISO Guide 34, pela Cgcre ou por outros Organismos de Acreditação membros da ILAC, IAAC, EA ou APLAC;

http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/acre_prod_mr.asp



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Segundo NIT-DICLA-030:

8.3.2 Na falta de materiais de referência certificados disponíveis pelas organizações citadas em 8.3.1, visando assegurar a rastreabilidade metrológica, o OAC ou a instalação de teste deve adquirir **materiais de referência de produtores que disponibilizem informações relevantes quanto à incerteza associada** e à rastreabilidade metrológica do valor atribuído ao material de referência.

8.3.3 **Caso seja necessário utilizar materiais de referência oriundos de produtores que não atendam aos requisitos 8.3.1 ou 8.3.2**, tais materiais podem ser **considerados como insumos críticos** e o OAC ou a instalação de teste deve demonstrar que cada material de referência atende ao propósito como requerido pelos seguintes requisitos, conforme aplicável à sua acreditação ou seu reconhecimento (item 4.6.2 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Aquisição de serviços e suprimentos)



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Materiais de referência

Certificados

Documentação emitida por um organismo com autoridade (item 8.3.1 NIT-DICLA-030)

Utiliza procedimentos válidos para caracterização do material (2)

Fornece incertezas e rastreabilidades associadas

Estável e homogêneo – certificado informa sob quais condições

Não certificados

Utiliza geralmente um procedimento para caracterização do material

A rastreabilidade e incerteza precisam ser confirmados com apresentação dos certificados – a incerteza deve ser maior que do padrão primário

Fornecidos por laboratórios que atendem ao item 8.3.2 e 8.3.3 do NIT-DICLA-030



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

MRC para os parâmetros medidos *in situ*

Para os parâmetros analisados *in situ* na água subterrânea, no Brasil só existe produtor de MRC para pH e condutividade.

A temperatura pode ser verificada com termômetro calibrado em laboratório acreditado na Norma ISO 17025.

Fora do Brasil é possível localizar produtores para esses ou outros parâmetros, como oxigênio dissolvido e ORP, por exemplo. O INMETRO indica alguns links de interesse, onde é possível localizar MRC produzidos fora do Brasil. Exemplo:

<http://www.comar.bam.de>



Geoesfera Ambiental
Amostragem monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

MRC para os parâmetros medidos *in situ*

Outros sites de interesse:

<http://www.nist.gov/srm/index.cfm>

www.accustandard.com

<http://www.sigmaldrich.com>

<http://www.lgcstandards.com>

Será possível encontrar fornecedores acreditados ISO Guia 34 para OD, ORP e turbidez
Também há representantes comerciais no país



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Verificações intermediárias

Além da verificação da calibração com materiais de referência, o laboratório pode adotar materiais de referência de segunda fonte para verificar o estado contínuo da calibração e avaliar possibilidade de erro sistemático.

Neste caso, os resultados obtidos entram no cálculo de incerteza da medição do resultado.

A norma ISO 17025 não estabelece quando devem ser realizadas tais verificações. Laboratório define em procedimento esse período, em conformidade com os métodos no qual ele é acreditado, de acordo o nível de serviço almejado pelo laboratório (item 4.2.2b)

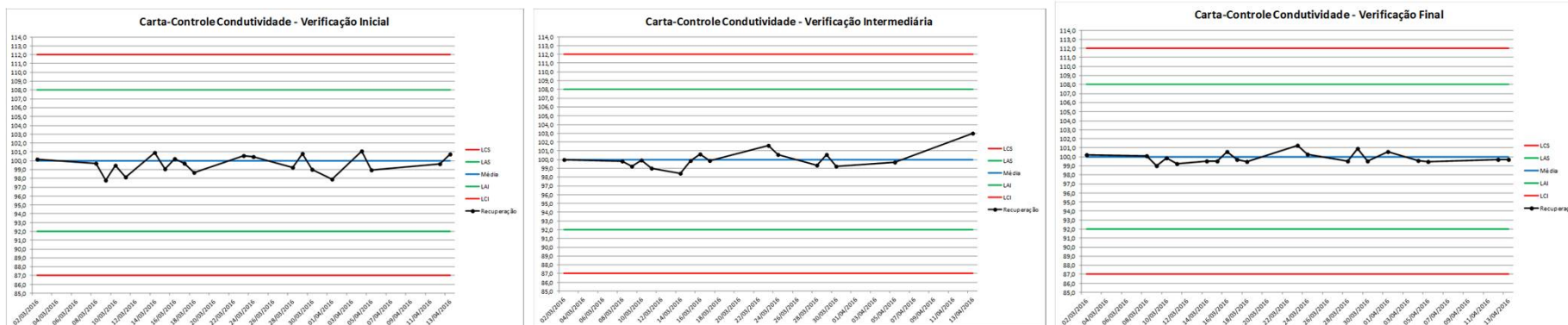


Geoesfera Ambiental
Análise, amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Padrões de segunda fonte podem ser utilizados para checagem contínua da calibração e auxiliar no monitoramento da estabilidade do equipamento



Mesmo os laboratórios que não utilizem padrões de 2ª. fonte rotineiramente, anterior ao uso do MR, é recomendado que o mesmo seja testado contra outro MR, de outra fonte, antes de ser colocado em uso pelo laboratório.

RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Acomodações e condições ambientais

Não esquecer o que diz o item 5.6.3.4. da norma – Transporte e armazenamento
*O laboratório deve ter **procedimentos para efetuar em segurança** o manuseio, transporte, armazenamento e uso dos padrões de referência e dos materiais de referência, de forma a prevenir contaminação ou deterioração e proteger sua integridade.*

Os equipamentos de medição utilizados *in situ* devem ter a calibração de seus parâmetros verificada no local onde serão realizadas. O laboratório deve garantir que os equipamentos e materiais de referência utilizados nesta verificação estejam de acordo com as condições ambientais de armazenagem e manipulação indicadas pelo fabricantes, conforme certificados emitidos pelos mesmos. As condições ambientais devem ser registradas para garantir que não houve qualquer tipo de interferência externa no resultado analítico determinado.



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Atenção aos cuidados dos MR

Acomodações e condições ambientais

Exemplo extraído de certificado de material de referência

O MRC deve ser armazenado em local protegido contra a incidência de luz e na temperatura de $25,0 \pm 5,0$ °C. Recomenda-se, após o uso, fechar o frasco e armazená-lo em refrigeração, evitando contato com possíveis contaminantes (vapores ácidos, óxidos e demais gases).

Exemplo extraído de manual de equipamento multiparâmetros

Temperatura de Funcionamento	-5 a 55° C *
Temperatura de Armazenamento	-20 a 70° C



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea





RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Rastreabilidade das medições

Para garantir a rastreabilidade das medições, é importante que todas as informações relacionadas estejam prontamente disponíveis durante os trabalhos de campo:

- Identificação dos equipamentos de amostragem e de medição;
- Lotes dos materiais de referência e amostras de CQ
- Critérios de aceitação para amostras de verificação intermediária
- Condições ambientais de armazenamento e de transporte do MR e amostras de CQ

Quanto mais informações registradas, maior a rastreabilidade e melhor será conhecida a incerteza de medição.



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Considerações finais

- A rastreabilidade da medição é demonstrada a partir de uma cadeia ininterrupta de calibrações, cada uma com uma incerteza associada, sempre maior que a anterior;
- O conhecimento da incerteza da medição será maior quanto mais equipamentos e padrões de laboratórios acreditados ou de institutos de metrologia forem utilizados;
- Na ausência de laboratórios acreditados, o procedimento de calibração e verificação deve ser mantido, sendo exigido, neste caso, toda a documentação de rastreabilidade do fornecedor;
- A frequência de calibração é estabelecida pelo próprio laboratório, com base no tempo de vida dos eletrodos e da estabilidade das respostas ao longo do tempo;
- Cada medição deve estar associada a uma cadeia de documentação e por isto, todo material/equipamento/insumo deve ser registrado;



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

Considerações finais

- As condições ambientais afetam a integridade dos MR e o laboratório deve ter mecanismos para assegurar a sua estabilidade;
- A rastreabilidade metrológica de um resultado de medição não assegura conformidade com a metodologia analítica ou a ausência de erros humanos.
- A calibração e uso de MRC devem estar associados a treinamento adequado dos técnicos de campo e boas práticas laboratoriais.



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea



DÚVIDAS?

OBRIGADA



RASTREABILIDADE DAS MEDIÇÕES ANALÍTICAS REALIZADAS *IN SITU* EM CONFORMIDADE COM A NORMA ISO 17025

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17025: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO Guia 34: requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência. Rio de Janeiro, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. Vocabulário Internacional de Metrologia. Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Rio de Janeiro, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. Norma nº NIT-DICLA-030: rastreabilidade metrológica na acreditação de organismos da conformidade e no reconhecimento da conformidade aos princípios das BPL, rev. 09. Rio de Janeiro, 2015.



Geoesfera Ambiental
Amostragem, monitoramento e remediação
de solo e água subterrânea

