

Estudo de caso sobre o uso de materiais de referência por laboratórios de análises de água, sob a ótica da ABNT NBR ISO IEC 17025

Suzana Saboia de Moura (MSG-UFF / Inmetro) ssmoura@inmetro.gov.br

Stella Regina Reis da Costa (MSG-UFF / UFRRJ) stella@ufrrj.br

RESUMO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a água faz parte do patrimônio do planeta e, como tal, não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. Sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis. A gestão dos recursos hídricos deve levar em conta os aspectos de quantidade e qualidade. Nesse contexto, há uma crescente demanda aos laboratórios de análise de águas por resultados de medições com rastreabilidade metrológica assegurada. Para atingir esses objetivos é necessário o uso de elementos de referência - padrões rastreáveis e/ou materiais de referência - na calibração e validação dos métodos de medição para garantir uma cadeia segura da rastreabilidade. A rastreabilidade metrológica é um aspecto essencial para a comparabilidade de resultados analíticos. O objetivo geral desta pesquisa exploratória foi diagnosticar as práticas realizadas pelos laboratórios de análise de águas quanto ao uso de materiais de referência, com foco nos certificados que acompanham os materiais e na utilização dos mesmos, conforme o item "4.6 Aquisição de serviços e suprimentos" da ABNT NBR ISO/IEC 17025. Através de pesquisa de campo, via questionário, foram coletadas as informações junto aos laboratórios. Os resultados obtidos produziram um panorama geral sobre o uso de materiais de referência pelo grupo de laboratórios estudado, e permitiram propor à Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro ações de curto e médio prazos para apoiar a atividade de acreditação de laboratórios.

Palavras-chave: rastreabilidade; material de referência; ABNT NBR ISO IEC 17025; análise de água.

1. INTRODUÇÃO

A importância da qualidade da água e da preservação dos recursos hídricos para o Brasil é indiscutível, visto que o nosso país detém 13,7% da água doce superficial do mundo (ANA, 2005), além do fato da água ser essencial à vida do planeta. O Governo Brasileiro, consciente da importância da sustentabilidade, que também está relacionada à gestão de seus recursos hídricos, assinou a Carta de Princípios do Rio (Rio-92) e adotou as suas orientações. A criação da Agência Nacional de Águas (ANA) é uma das ações decorrentes da política de gestão dos recursos hídricos. Em março de 2005, a ANA lançou o Programa Nacional de Acreditação de Laboratórios em Análise da Qualidade da Água (PROLAB) e assinou com a Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre/Inmetro) o Termo de Cooperação que visa implantar uma rede de laboratórios acreditados que forneça o suporte legal para as ações de regulação do uso da água e de monitoramento da qualidade das águas interiores, em todo Território Nacional, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O PROLAB identifica 53 parâmetros de controle, físico-químicos e químicos, indicadores de matéria orgânica, biológicos e microbiológicos, e elementos e substâncias potencialmente prejudiciais considerados prioritários para o controle da qualidade da água. São, basicamente, os indicadores da qualidade da água utilizados sistema de informações hidrológicas e os

parâmetros considerados como fundamentais pela área de fiscalização, extraídos na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Vale lembrar que a Cgcre/Inmetro é o organismo brasileiro que opera um sistema de acreditação de laboratórios reconhecido por seus pares signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo da *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC). A Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 é o critério de acreditação de laboratórios, adotada no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A ABNT NBR ISO/IEC 17025 dá importância especial à demonstração da rastreabilidade das medições realizadas pelos laboratórios. Os materiais de referência se incluem nesse tema, pois têm a sua aplicação na calibração, na validação de métodos, no controle da qualidade e na verificação do uso correto de um método (Inmetro, 2005). Este Artigo pretende discutir a utilização de materiais de referência pelos laboratórios nas análises de águas. O universo pesquisado compreendeu os laboratórios acreditados e postulantes à acreditação pela Cgcre/Inmetro, além de outros laboratórios participantes de uma comparação interlaboratorial organizada pela Diretoria de Metrologia Científica e Industrial (Dimci) do Inmetro, em parceria com a Cgcre.

2. OBJETIVO

A experiência da Cgcre/Inmetro na acreditação de laboratórios mostra que há dificuldade por parte dos laboratórios na aquisição de materiais de referência para uso nos ensaios químicos, conforme preconiza a ABNT NBR ISO IEC 17025. A pouca disponibilidade de materiais de referência químicos no Brasil constitui-se em um problema que os laboratórios enfrentam no seu dia-a-dia e que dificulta o cumprimento dos critérios de acreditação pelos laboratórios. Entretanto, sabe-se que os laboratórios estão trabalhando rotineiramente nesses serviços.

Este artigo pretende apresentar um panorama geral do uso de materiais de referência pelos laboratórios de ensaios em águas, sob o ponto de vista da aquisição dos materiais conforme o item “4.6 Aquisição de serviços e suprimentos” da ABNT NBR ISO/IEC 17025. Adicionalmente, pretende-se mostrar as respostas às questões sobre os documentos que acompanham os materiais de referência utilizados pelos laboratórios.

As questões a serem respondidas são:

- Quais os tipos de materiais de referência utilizados como padrão nas análises/ensaios?
- Qual o critério de aceitação documental do(s) materiais de referência ou padrão(ões) no recebimento?
- Nos Certificados de materiais de referência ou de Análise, qual o tipo de certificação/acreditação por uma organização independente (de terceira parte) são encontradas?

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A metrologia é definida no Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM, 1995) como a “ciência da medição”, acrescentando a seguinte observação: “A metrologia abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza, em quaisquer campos da ciência ou tecnologia”.

Moscato (2005) explica que nesse amplo contexto estão incluídos a legislação, o controle metrológico e os instrumentos de validação das medições, como rastreabilidade; comparações de medições; qualidade metrológica; acreditação; atribuição de incertezas, entre outros.

O VIM:1995, item 6.10, define **rastreabilidade** como:

“Propriedade do resultado de uma medição ou do valor de um padrão estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente a padrões nacionais ou internacionais, através de uma cadeia contínua de comparações, todas tendo incertezas estabelecidas”.

Define também **incerteza de medição** (VIM, 1995, item 3.9) como:

“Parâmetro, associado ao resultado de uma medição, que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentadamente atribuídos a um mensurando.”

Pela definição, a rastreabilidade é uma propriedade do resultado de medição e, portanto a frase muito comum “rastreável à instituição X” é uma simplificação de “rastreável a um valor de referência mantido pela instituição X”. Da mesma forma, “rastreável ao SI” é uma simplificação de “rastreável ao valor de referência obtido pelas realizações das unidades do SI acordadas” (ELLISON et al., 2003).

Os materiais de referência e materiais de referência certificados são definidos pelo Comitê sobre Materiais de Referência da ISO (*Committee on Reference Materials – ISO REMCO*) como:

“Material de referência (MR)

Material, suficientemente homogêneo e estável em relação a uma ou mais propriedades especificadas, o qual foi estabelecido como adequado ao uso pretendido em um processo de medição.

Nota 1: MR é um termo genérico.

Nota 2: As propriedades podem ser quantitativas ou qualitativas, por exemplo, identidade de substâncias ou espécies.

Nota 3: Os usos podem incluir a calibração de um sistema de medição, avaliação de um procedimento de medição, valores designados ou outros materiais, e controle da qualidade.

Nota 4: Um MR só pode ser usado para um único propósito em uma dada medição.”

(Fonte: Tradução livre de Emmons et al, 2006)

“Material de referência certificado (MRC)

Material de referência, caracterizado por um procedimento metrologicamente válido para uma ou mais propriedades, acompanhado de um certificado que fornece o valor da propriedade especificada, sua incerteza associada, e uma declaração da rastreabilidade metrológica.”

(Fonte: Tradução livre de Emmons et al, 2006)

O ISO REMCO é responsável por elaborar e revisar os ISO Guias 30 a 35 que fornecem orientações sobre (ISO, 2006) termos e definições relacionados com materiais de referência (ISO Guia 30); conteúdo de certificados e rótulos de materiais de referência (ISO Guia 31); calibração em química analítica e uso de materiais de referência certificados (ISO Guia 32); utilização de materiais de referência certificados (ISO Guia 33); requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência (ISO Guia 34); e, princípios gerais e estatísticos para certificação de materiais de referência (ISO Guia 35).

Convém mencionar que o ISO Guia 31 resume o conteúdo essencial de um certificado de MRC: nome do material; produtor e código do produtor para o material; descrição geral do material; uso pretendido; instruções para o uso apropriado; instruções para as condições de armazenamento; valor(es) de propriedade certificado(s), cada um acompanhado de uma declaração de incerteza; método(s) empregado(s) para a obtenção de valores de propriedade (com detalhes completos quando os valores forem dependentes do método de medição); e, prazo de validade, se apropriado.

A metodologia de ensaio de água mais difundida é a do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW) e, para quase todos os parâmetros selecionados pelo PROLAB, existe um método correspondente.

Existe atualmente uma base de dados internacional via Internet, o COMAR (**C**ode d'Indexation des **M**atériaux de **R**éférence), com informações sobre materiais de referência certificados. São cerca de 11.000 materiais de referência certificados (MRC) cadastrados, produzidos em diversos países do mundo. A COMAR possui atualmente informações de cerca de 250 produtores de 26 países e, apesar de existirem outras bases de dados, é a única que não possui vínculo com produtores de MRC. Os campos de aplicação definidos para cadastro na COMAR são: ferrosos, não ferrosos, inorgânicos, orgânicos, propriedades físicas, biológicas, qualidade de vida e indústria.

Do Brasil constam materiais de referência produzidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de S.Paulo (IPT), classificados nos campos de aplicação ferrosos, não ferrosos, inorgânicos, orgânicos, propriedades físicas e indústria. Não há MRCs brasileiros cadastrados nos campos biológico e qualidade de vida;

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando a classificação proposta por Vergara (2005, p.47), a pesquisa se enquadra como: exploratória, pois foi realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado; aplicada, porque é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos; e, estudo de caso, pois foi pesquisado um grupo de laboratórios de análises de água.

A estratégia adotada para explorar o problema objeto deste estudo, constou da aplicação de um questionário enviado por correio eletrônico aos laboratórios (estudo de campo), com três perguntas sobre materiais de referência, cada uma delas com opções de respostas múltiplas. As respostas foram então comparadas com os requisitos sobre rastreabilidade contidos nos métodos de análise de água – *Standard Methods* - para verificar se os mesmos estavam sendo obedecidos.

O universo da pesquisa de campo compreendeu todos os laboratórios de ensaios de águas acreditados, postulantes à acreditação e os participantes de um programa interlaboratorial organizado pela Dimci/Inmetro, em parceria com a Cgcre/Inmetro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta um quantitativo das respostas à pesquisa de campo. No total, foram consultados 62 laboratórios sobre cada um dos 53 parâmetros. O número de laboratórios que respondeu ao questionário 31, sendo que 17 destes foram laboratórios acreditados (50% dos respondentes).

Dentre os 53 parâmetros do PROLAB, serão discutidos neste trabalho resultados de metais (incluído nesse grupo cádmio, chumbo, cobalto, cobre, níquel, prata e zinco), arsênio total e bário total. Cabe também esclarecer que os resultados da pesquisa com valores menores do que 10,0% como resposta não foram comentados.

Tabela 1. Questionários enviados x respondidos, por categoria

Categorias de laboratórios	Questionários enviados	Questionários respondidos		
	Número	Número	% respostas por categoria, em relação aos respondentes	% respostas em relação ao total consultado
Laboratórios acreditados	23	17	54,8	27,4
Laboratórios postulantes à acreditação	28	09	29,0	14,5
Laboratórios participantes da comparação interlaboratorial não acreditados/postulantes	11	05	16,2	8,1
Total	62	31	----	50,0

5.1 METAIS (cádmio, chumbo, cobalto, cobre, níquel, prata e zinco)

O efeito dos metais em água e efluentes podem ser variados, benéficos, prejudiciais ou extremamente tóxicos. Alguns metais são essenciais ao crescimento dos animais e dos vegetais, enquanto outros podem afetar adversamente os consumidores de água e os sistemas de tratamento de efluentes. Os benefícios e toxidez dependem das suas concentrações em água.

O *Standard Methods* prescreve vários procedimentos para determinação de metais, por espectrometria de absorção atômica (3111 B a 3111 E, 3112 A, 3113 B, 3120 B), espectrometria de emissão de plasma (3120 B, 3125 B), método eletrométrico para chumbo, cádmio e zinco, método colorimétrico para chumbo (3500-Pb B), métodos da neocuproína e da batocuproína (3500-Cu B e 3500-Cu C). Todos os procedimentos requerem a construção de curva de calibração.

Dentre os laboratórios que analisam metais, 50,0% utilizam MR “rastreadável ao NIST”. É aceitável, desde que acompanhado de um certificado com as informações essenciais recomendadas pelo ABNT ISO Guia 31, entre elas o valor certificado e uma declaração da sua incerteza (ver Tabela 2). A incerteza atribuída ao material “rastreadável ao NIST” deve

incluir a incerteza do MRC do NIST, devidamente combinada com as incertezas de todas as medições efetuadas, e deve ser necessariamente maior do que esta.

A maioria dos laboratórios que analisa esse parâmetro (40,0%) respondeu que efetua a inspeção no recebimento do certificado que acompanha o material e verifica a sua adequação ao uso (ver Tabela 3).

A maioria dos certificados recebidos pelos laboratórios (35,5%) não contém referência a reconhecimento por terceira parte. Um percentual menor, 19,4%, relatam encontrar referência à certificação ISO 9001 - certificação de sistema de gestão da qualidade – que não está relacionada aos requisitos de competência técnica do ABNT ISO Guia 34 ou da ABNT NBR ISO IEC 17025 (ver Tabela 4).

5.2 ARSÊNIO TOTAL

O arsênio é usado em ligas com chumbo, em baterias e munições. Os compostos de arsênio são muito utilizados em pesticidas e na preservação de madeiras.

O arsênio não é elemento essencial às plantas, mas, em traços, é essencial a várias espécies animais. A toxidez do arsênio depende da forma química. Alguns compostos de arsênio são considerados cancerígenos.

O *Standard Methods* recomenda, além dos procedimentos espectrométricos utilizados para metais, o método 3500-As B (método do ditiocarbamato de prata). Todos os procedimentos requerem construção de curvas de calibração.

Um material “rastreadável ao NIST” é aceitável (50,0% dos laboratórios responderam esta opção), desde que acompanhado de um certificado com as informações essenciais recomendadas pelo ABNT ISO Guia 31, entre elas o valor certificado e uma declaração da sua incerteza (ver Tabela 2) A incerteza atribuída ao material “rastreadável ao NIST” deve incluir a incerteza do MRC do NIST, devidamente combinada com as incertezas de todas as medições efetuadas, e deve ser necessariamente maior do que esta.

A maioria dos laboratórios que analisa esse parâmetro (40,0%) respondeu que efetua a inspeção no recebimento do certificado que acompanha o material e verifica a sua adequação ao uso (ver Tabela 3).

A maioria dos certificados recebidos pelos laboratórios (41,9%) não contém nenhuma referência a reconhecimento por terceira parte. Um percentual menor, 12,9%, relatam encontrar referência à certificação ISO 9001 - certificação de sistema de gestão da qualidade – que não está relacionada aos requisitos de competência técnica do ABNT ISO Guia 34 ou da ABNT NBR ISO IEC 17025 (ver Tabela 4).

5.3 BÁRIO TOTAL

O bário é usado nas lamas de perfuração de poços de petróleo, venenos de ratos, pigmentos, produtos pirotécnicos e em medicamentos. Dependendo da concentração, o bário é tóxico ao ambiente marinho.

O *Standard Methods* recomenda para determinação de bário os procedimentos espectrométricos utilizados para metais. Esses procedimentos requerem a construção de curvas de calibração.

Dentre os laboratórios pesquisados, 50,0% afirmaram utilizar material “rastreadável ao NIST” (ver Tabela 2). Esse material é aceitável, desde que acompanhado de um certificado com as informações essenciais recomendadas pelo ABNT ISO Guia 31, entre elas o valor certificado e uma declaração da sua incerteza. A incerteza atribuída ao material “rastreadável ao NIST” deve incluir a incerteza do MRC do NIST, devidamente combinada com as incertezas de todas as medições efetuadas, e deve ser necessariamente maior do que esta.

A maioria dos laboratórios que analisa esse parâmetro (40,0%) respondeu que efetua a inspeção no recebimento do certificado que acompanha o material e verifica a sua adequação ao uso (ver Tabela 3).

A maioria dos certificados recebidos pelos laboratórios (38,7%) não contém nenhuma referência a reconhecimento por terceira parte. Um percentual menor, 12,9%, relatam encontrar referência à certificação ISO 9001 - certificação de sistema de gestão da qualidade – que não está relacionada aos requisitos de competência técnica do ABNT ISO Guia 34 ou da ABNT NBR ISO IEC 17025 (ver Tabela 4).

Tabela 2. MR utilizados nas medições de metais, arsênio total e bário total

Respostas	Metais (%)	As (%)	Ba (%)
Não analisam este parâmetro	43,3	43,3	46,7
Não aplicável	----	----	----
Não utilizam padrão	----	----	----
Reagente P.A.	3,3	3,3	----
Reagente padrão primário	----	----	----
MR “rastreadável ao NIST”	50,0	50,0	50,0
MR do NIST ou de outro organismo equivalente	3,3	3,3	3,3
Culturas microbiológicas com rastreabilidade	----	----	----
Culturas microbiológicas sem rastreabilidade	----	----	----
Padrão produzido internamente	----	----	----
Outros	----	----	----

Tabela 3. Metais, arsênio total e bário total - Critério de aceitação documental dos MR no recebimento

Respostas	Metais (%)	As (%)	Ba (%)
Não analisam este parâmetro	43,3	43,3	46,7
Não responderam	----	----	----
Uso de MR não aplicável	----	----	----
Não estabeleceu critério de aceitação	----	----	----
Aceita reagente PA ou padrão primário sem inspecionar no recebimento	----	----	----
Inspecciona o certificado de análise no recebimento	3,3	3,3	----
Aceita o MR “rastreadável ao NIST” sem inspecionar no recebimento	6,7	6,7	6,7
Inspecciona o MR “rastreadável ao NIST” no recebimento	40,0	40,0	40,0
Aceita o MR do NIST sem inspecionar no recebimento	----	----	----
Inspecciona o certificado do MR do NIST no recebimento	6,7	6,7	6,7
Aceita culturas microbiológicas sem rastreabilidade	----	----	----

Aceita somente culturas microbiológicas com rastreabilidade	----	----	----
Padrão interno, determina o valor da propriedade e incerteza associada.	----	----	----
Encontra dificuldade em verificar a rastreabilidade	----	----	----

Tabela 4. Metais, arsênio total e bário total - Certificados de MR ou de Análise com acreditação/certificação

Respostas	Metais (%)	As (%)	Ba (%)
Não analisam este parâmetro	41,9	41,9	45,2
Não responderam	----	----	----
Referência à certificação ISO 9001	19,4	12,9	12,9
Referência à acreditação ISO/IEC 17025	----	----	----
Referência à acreditação do produtor de MR conforme ISO Guia 34	3,2	3,2	3,2
Nenhuma dessas referências	35,5	41,9	38,7

Ao final da compilação dos resultados, resultou que a maioria dos laboratórios que analisam os 53 parâmetros do PROLAB utilizam materiais de referência “rastreáveis ao NIST”. Outro grupo um pouco menor utiliza reagente PA.

Como foi visto no Referencial Teórico, na base de dados da COMAR estão cadastrados materiais de referência brasileiros para áreas que não estão relacionadas à água. Os MR importados são caros e os trâmites alfandegários são complicados e demorados, acarretando por vezes na inutilização do material, pois este chega às mãos do usuário fora da validade.

Numa busca na Internet de produtores de materiais de referência no Brasil, foram encontrados dois produtores, que não estão cadastrados na COMAR, que declaram que os seus produtos apresentam valores de propriedades “rastreáveis ao NIST”. Um deles mostra exemplos de “boletins de garantia” de padrões primários com informações sobre faixas de tolerância, percentuais mínimos de pureza e limites percentuais máximos de outros elementos contaminantes, informações que não são suficientes para o usuário estabelecer a rastreabilidade de seus ensaios em laboratórios. Um outro produtor mostra exemplos de certificados com os valores de propriedade e a incerteza associada, referenciando ao número do certificado NIST. Os certificados de MR do NIST, que também podem ser obtidos pela Internet, trazem um valor designado certificado e sua incerteza. Quando os valores de incerteza reportados pelo produtor brasileiro e os do NIST são comparados, verifica-se que o primeiro é muito menor do que o segundo. Por exemplo, no certificado de MR NIST SRM® 3104 a (*Standard Reference Material – SRM®*) é esclarecido que a rastreabilidade a esse SRM® deve ser estabelecida através de uma cadeia ininterrupta de comparações, cada uma com incertezas declaradas; as incertezas atribuídas a padrões rastreáveis devem incluir a incerteza do SRM®, apropriadamente combinada com as incertezas de todas as medições de comparação. Dessa forma, a incerteza declarada pelo produtor brasileiro deve, necessariamente, ser maior do que a do SRM® do NIST.

6. CONCLUSÕES

A garantia de que os materiais de referência adquiridos pelo laboratório são adequados ao uso vai impactar na rastreabilidade da medição. Enquanto a Cgcre/Inmetro, no âmbito da acreditação de laboratórios, não tiver garantia da proveniência da rastreabilidade das medições químicas nos laboratórios de análise de água, sugere-se o estabelecimento de uma política a ser adotada para garantir, sempre que possível, a rastreabilidade dos resultados dos ensaios dos laboratórios.

São muito poucos os certificados de MR com reconhecimento de terceira parte segundo a ISO IEC 17025 ou ISO Guia 34, normas que tratam efetivamente da rastreabilidade. Esse fato se deve, em parte, ao usuário que não exige do produtor o fornecimento de certificados de análise reconhecidos. O usuário (laboratório), por sua vez, também pode não estar sendo exigido pelo organismo de acreditação, Cgcre/Inmetro. O cliente do laboratório, que também é parte interessada no sistema de acreditação de laboratórios, também não é exigente nesse aspecto. Desse modo, convém que nas avaliações dos laboratórios efetuadas pela Cgcre/Inmetro, o requisito “Aquisição de serviços e suprimentos em laboratório de ensaio” (ABNT NBR ISO/IEC 17025, item 4.6) seja visto, particularmente para materiais de referência.

A ILAC irá incluir no Acordo de Reconhecimento Mútuo a acreditação de produtores de materiais de referência, e a inserção da Cgcre/Inmetro nesse sistema irá contribuir para prover a rastreabilidade aos ensaios químicos e diminuir encargos sobre os laboratórios em demonstrá-la. Como estratégia no médio prazo, sugere-se a implementação pela Cgcre/Inmetro de um programa de acreditação de produtores de materiais de referência.

Por fim, na pesquisa de campo (questionário) utilizou-se termos mais usuais dos laboratórios, como “reagente padrão primário”, “padrão produzido internamente”, “MR ou padrões”. Porém, o termo genérico adotado nos ISO Guias 30 a 35 é “material de referência” e no VIM (1995, item 6.1) a definição de “padrão” inclui material de referência. Desse modo, propõe-se que a Cgcre/Inmetro promova a disseminação e a discussão entre laboratórios, avaliadores e o corpo técnico pertinente, visando o maior entendimento dos termos definidos pela ISO.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. A água no Brasil e no Mundo. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>> . Acesso em: 18 jul. 2005.

_____. Programa Nacional de Acreditação de Laboratórios em Análises da Qualidade da Água (PROLAB) – Documento Base. Maio de 2005. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 24 ago. 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO IEC 17025: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2005. 31 p.

_____. ABNT ISO Guia 31: Materiais de referência – Conteúdo de certificados e rótulos. Rio de Janeiro, 2004. 8p.

_____. ABNT ISO Guia 32: Calibração em química analítica e uso de materiais de referência certificados. Rio de Janeiro, 2000. 7p.

_____. ABNT ISO Guia 33: Utilização de materiais de referência certificados. Rio de Janeiro, 2002. 28p.

_____. ABNT ISO Guia 34: Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência. Rio de Janeiro, 2004. 25p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>> . Acesso em: 11 jul. 2005.

COMAR, THE INTERNATIONAL DATABASE FOR CERTIFIED REFERENCE MATERIALS (CRM). Disponível em: <<http://www.comar.bam.de>>. Acesso em: 29 mai. 2007.

ELLISON, S. L. R.; KING, B.; RÖSSLEIN, M.; SALIT, M.; WILLIAMS, A. (Drafting editors). EURACHEM/CITAC Guide: traceability in chemical measurement - A guide to achieving comparable results in chemical measurement. 2003. Disponível em: <<http://www.eurachem.org>>. Acesso em: 15 mai. 2007. CONFIRMAR NA WEB

EMMONS, Hendrik; FAJGELJ, Ales; VAN DER VEEN, Adriaan; WATTERS, Robert. New definitions on reference materials. Accreditation and quality assurance. Springer Verlag, 2006. DOI.1007/s00769-006-0089-9.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – Inmetro. Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais da metrologia – VIM. Duque de Caxias, 1995. 52 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. The role of reference materials: Achieving quality in analytical chemistry. 2000. Disponível em: <<http://www.iso.org>>. Acesso em: 16 mai. 2005.

_____. ISO Guide 35: Reference materials – General and statistical principles for certification. Genebra, 2006. 3^a ed. 64p.

MOSCATI, Giorgio. *As bases científicas da metrologia e vice-versa*. Metrologia & Instrumentação. Ano 4, n^o 36. Junho/julho, 2005. p.6-15.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Declaração Universal dos Direitos da Água*. 1992. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> . Acesso em: 09 jul. 2005.

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 6^a ed. S.Paulo: Atlas, 2005.