

O DESENVOLVIMENTO DA ABNT NBR ISO/IEC 17025 E COMO ELA SE TORNOU INSTRUMENTO PARA O GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES AMBIENTAIS

THE DEVELOPMENT OF ABNT NBR ISO / IEC 17025 AND HOW IT BECAME AN INSTRUMENT FOR ENVIRONMENTAL ANALYSIS LABORATORIES MANAGEMENT

Leonardo Alves Rocha¹

Carlos Alexandre Vieira²

RESUMO:

Publicada no ano de 2001, e posteriormente revisada em 2005 e 2017, a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 visa orientar o processo de gestão da qualidade total em laboratórios de ensaio e calibração. A homologação/acreditação de laboratórios perante a Norma se dá pelos órgãos competentes INMETRO e Redes Metrológicas Estaduais, baseados na avaliação dos requisitos presentes na mesma. A conjuntura de globalização torna evidente a necessidade de investimento na qualidade de produtos e serviços, inclusive os de ensaios, e por reunir as normas vigentes para a área laboratorial esta norma surge como facilitadora nesse processo. Como pilares para sua aplicação podem ser utilizados princípios de gestão de qualidade, sendo importantes a implementação tecnológica e a informatização dos processos de análises. Vista geralmente como um desafio, a norma deve ser encarada como uma ferramenta de crescimento para o profissional e para o laboratório, uma vez que desde sua implantação esta demonstra resultados positivos no setor, e sua disseminação causa de uma revolução nos laboratórios de ensaio e calibração do país. Como princípio fundamental para a realização de ensaios e calibrações em laboratórios, a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 deve ser popularizada na área de ciência e tecnologia, propostas como a sua inserção em grades curriculares de cursos de graduação, em laboratórios de pesquisa e incentivos para sua adequação podem ser ferramentas para sua maior disseminação.

PALAVRAS-CHAVE: ABNT NBR ISO/IEC 17025; Gerenciamento Laboratorial; Normatização; Calibração.

ABSTRACT:

Published in 2001, and later revised in 2005 and 2017, the ABNT NBR ISO/IEC 17025 aim to guide the quality process management in analysis and calibration laboratories. The approval/accreditation of laboratories towards the Standard is given by the competent agencies INMETRO and State Metrological Networks, based on the evaluation of your requirements. The globalization scenario evidences the need for investment in the quality of products and services, including laboratories, and for meeting the current norms for laboratories the standard can facilitate this process. Principles of quality management can be

¹ Doutor e mestre em Física e Química de Materiais pela Universidade Federal de São João del-Rei, licenciado e bacharel em Química pela Universidade do Estado de Minas Gerais. Professor da Universidade do Estado de Minas Gerais. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9249761350860866>.

² Doutor em Ciências pela Universidade de Franca, mestre em Biotecnologia pela Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações, graduado em Química pela Universidade de Itaúna. Professor da Universidade do Estado de Minas Gerais e do Centro Universitário UNA. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3311692690861081>.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

used as pillars for its application, and technological implementation and the computerization of the analysis processes are important. Generally seen as a challenge, this standard should be seen as a growth tool for the professional and for the laboratory, since its implementation this has demonstrated positive results in the sector, and its dissemination causes a revolution in the analysis and calibration laboratories on the country. Fundamental principle for analysis and calibration in laboratories, the ABNT NBR ISO/IEC 17025 needs be propagated in the science and technology areas, and proposals such as its inclusion in curricular grades of undergraduate courses and governmental incentives can be tools for that.

KEYWORDS: NBR ISO/IEC 17025; Laboratory Management; Standardization; Calibration.

01 – INTRODUÇÃO: A IMPORTÂNCIA DE INVESTIMENTOS EM PADRONIZAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE

O desenvolvimento de um país inicia-se principalmente fundamentado no seu desenvolvimento tecnológico. Junto ao desenvolvimento, surgem novas necessidades quanto à sua credibilidade como uma potência emergente, e a gestão da qualidade tem se tornado cada vez mais uma garantia de adequação a um sistema cada vez mais globalizado (PINHEIRO et al., 2002).

Padronização caracteriza-se como a redução de objetos, procedimentos, do mesmo tipo a um tipo, seguindo um padrão (FERREIRA, 2009). Coerente com o objetivo da criação do termo globalização, a unificação de procedimentos e culturas além do âmbito econômico, a normatização e redução de diferenças entre os países para que haja ampla colaboração e interação se torna necessária. E aos envolvidos, resta buscar formas de adequação às exigências internas e externas e, como facilitadores, surgem os sistemas de gestão de qualidade (PINHEIRO et al., 2002).

Como o início da corrida por ferramentas de gestão da qualidade, e com intuito de vencer as barreiras técnicas e comerciais existentes, a introdução do conceito de certificação é introduzido no país pelas normas da série ISO 9000 (*International Organization for Standardization* - Organização Internacional para Padronização). Estas conferiram ao meio científico a responsabilidade de aperfeiçoamento de procedimentos laboratoriais, assim como a adaptação dos profissionais ao novo contexto.

A adequação às normas da série ISO 9000 em laboratórios promoveu sua extrapolação do campo de análises, uma vez que ISO pode atuar como ferramenta para o desenvolvimento do meio científico, tornando o processo de pesquisa dinâmico

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

e estabelecendo uma unidade de qualidade, introduzindo assim a comunidade científica à necessidade de um sistema de gestão eficaz.

Dentro do setor de análises e controle de qualidade, a normatização favorece todos os processos da cadeia produtiva, em que falhas por ela devem ser detectadas e melhoradas, e por sua ampla importância. A introdução parcial de diversas ferramentas internacionais de qualidade no país caracterizaria uma revolução nas agências reguladoras competentes, como por exemplo, o INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

Porém a disseminação de processos de normatização via portarias de agências reguladoras, trouxe às normatizações caráter de exigência, passando a ser vista como um trâmite legal, e não mais como uma oportunidade de inovação, melhoria e eficácia. O presente estudo busca restabelecer a importância da implantação de sistemas de gestão de qualidade em laboratórios, visando não apenas o processo de credenciamento, mas um processo evolutivo do setor e do profissional mediante a norma que atualmente regula a atividade de laboratórios de calibração e ensaios: a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (NASCIMENTO, 2011).

Por meio de estudo desta norma, busca-se analisar os contextos que levaram a criação da mesma, e com isso detectar suas influências e ferramentas que possam auxiliar na sua implantação em laboratórios de ensaio e calibração. Com caráter inovador, foi elaborada como ferramenta para alcance da qualidade total em laboratórios de ensaio e calibração, ainda sendo um amplo campo para estudo.

02 – CONTEXTOS HISTÓRICOS QUE LEVARAM A CRIAÇÃO DA ABNT NBR ISO/IEC 17025

Os sistemas de gestão de qualidade em laboratórios foram altamente influenciados pelos sistemas de qualidade adotados em processos produtivos e industriais, fazendo-se necessário o conhecimento das origens da normatização e, por meio de uma análise cronológica, resgatar os principais objetivos do mesmo.

O marco inicial da gestão da qualidade se deu com a Revolução Industrial, no século XVIII, em que customização deu lugar a normatização. Um sistema de

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

produção em massa necessita de sistemas de base que auxiliem na padronização dos procedimentos para conseqüentemente inferir na padronização de seus produtos finais, maximizando também o processo (FERNANDES, 2011).

Os avanços no sistema produtivo levaram o engenheiro norte-americano Frederick Taylor (1856-1915) a introduzir o que caracterizou como a Administração Científica, o que viria a ser conhecido como Taylorismo. O movimento, marcado pela ênfase nas tarefas, objetivava o aumento da eficiência ao nível operacional, baseando-se em quatro pilares (TAYLOR, 1990): substituição dos métodos empíricos e improvisados por métodos científicos e testados (planejamento), seleção de trabalhadores de acordo com suas melhores aptidões e treiná-los para cada cargo (seleção ou preparo), supervisão quanto à execução do trabalho de acordo com o estabelecido (controle) e a disciplina do trabalho (execução). Impactados pelo Taylorismo, a década de 1920 ficou marcada como o início das quatro fases do histórico da qualidade.

A primeira fase, denominada Fase da Inspeção, ocorreu até o final da década de 20. Seu principal marco se deu em 1924 em que, por meio de gráficos de controle, o físico, engenheiro e estatístico Walter Andrew Shewhart (1891-1967) iniciou o sistema de inspeção por amostragem, que posteriormente seria transformado no ciclo PDCA - *Plan, Do, Check, Action* (ORIBE, 2009).

Como aprimoramento da Fase de Inspeção, surge entre os anos 1930 à 1940 a Fase do Controle Estatístico da Qualidade. Totalmente voltado à introdução da estatística no controle de processos, possuía objetivo de disseminar o ideal de retroalimentação - qualidade é prevenir falhas (FERNANDES, 2011). O principal marco desse período foi a criação da agência *American Society for Quality* (ASQ) e da *International Organization for Standardization* (ISO), motivadas pela necessidade de padrões internacionais de engenharia, no período pós-guerra, visando a unificação de padrões industriais e traduzindo consensos entre diferentes países, facilitando o comércio internacional (PING, 2011).

Impulsionada pela criação da ISO, na terceira fase (entre os de 1950 à 1960), a fase da Garantia da Qualidade apresentava a análise de valor, certificação de fornecedores e a ampliação da qualidade, acrescentando fatores humanos aos

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

técnicos, caracterizado pela introdução dos Círculos de Controle da Qualidade (CCQ) criados pelo Professor japonês Kaoru Ishikawa (LINHARES et al., 2002).

Com o conhecimento absorvido perante as três fases iniciais da qualidade, a partir da década de 70 é estabelecida a Gestão da qualidade Total. O conceito, adotado para expressar o atual sistema de qualidade empregado, envolve princípios de gestão com enfoques organizacionais e na política de recursos humanos, incluindo o relacionamento intra e inter empresas (LONGO, 1996).

O desenvolvimento comercial e industrial brasileiro no século XX exigiu a introdução de normas e instrumentos de controle. Porém, somente em 1961, seria criado o INPM (Instituto Nacional de Pesos e Medidas), responsável por implantar a Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – os atuais IPEM (Instituto de Pesos e Medidas). O INPM viria a ser substituído pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) em 1973 (INMETRO, 2019).

Cinco anos após o estabelecimento do INMETRO, ocorre o surgimento da que viria a ser a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. O documento produzido pela *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC), emitido em 01 de outubro de 1978 como um guia pela ISO, foi intitulado Orientação ISO 25: Orientações para a avaliação da competência técnica dos laboratórios de ensaio, citando apenas a competência de laboratórios de ensaio (SANTOS e MAINIER, 2010).

Como avanço ao modelo normativo da ISO para a área de Gestão da Qualidade, em 1987 é criada a série ISO 9000, como requisito de ingresso em muitas cadeias produtivas, e objetivo principal de facilitar a relação de clientes e fornecedores ao longo da mesma (FERNANDES, 2011). Para Sistemas de Gestão da Qualidade para Laboratórios, especificamente, a utilização da normatização se tornou prática comum motivada por pressão de diferentes órgãos do governo (OLIVARES, 2008), tais como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Agência Nacional de Águas (ANA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

03 – O DESENVOLVIMENTO DA ABNT NBR ISO/IEC 17025

Com a criação da ISO 9000 em 1987, rapidamente a mesma extrapolou as fronteiras da Suíça como forma de facilitar as relações comerciais e melhorar a gestão da qualidade das empresas, sendo adotada por mais de 120 países, inclusive o Brasil (DIAS, 1995). Porém, as normas da série ISO 9000 não dariam credibilidade suficiente a um laboratório e não garantiriam que o mesmo teria a competência necessária para a realização do ensaio (LINHARES, 2000).

Para a comprovação da competência de laboratórios de Calibração e Ensaio inicialmente foi utilizado a norma ISO/IEC Guia 25: Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Calibração e de Ensaio, publicada em 1978, revisada posteriormente em 1993. Na Europa, em razão da não aceitação da ISO Guia 25, vigorava a EN 45001 (BICHO e VALLE, 2001).

As normas ISO Guia 25 e EN 45001 possuíam algumas lacunas quanto a política de qualidade do laboratório e fatores como a rastreabilidade das medições e amostragem (BICHO e VALLE, 2001), o que levou a ISO a iniciar em 1995 a revisão da ISO Guia 25 através do Working Group 10 (WG 10) da ISO/CASCO (Committee on Conformity Assessment).

Com essa revisão realizada pelo WG 10, no dia 15 de dezembro de 1999 é criada a norma ISO/IEC 17025, que viria a ser publicada internacionalmente no ano 2000. Publicada no Brasil em janeiro de 2001 pela ABNT como NBR/ISO/IEC 17025 (INMETRO, 2001), a mesma reunia todos os requisitos da ISO 9001 e 9002, o que garante que os laboratórios credenciados pela ISO/IEC 17025 operassem em múltiplos sistemas da qualidade.

Desenvolvida com intuito de estabelecer um padrão internacional e único para credenciamento de Laboratórios de Calibração e Ensaio, a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 visa a facilitação de tratados mútuos entre os sistemas de credenciamento nacionais. Além de ser autoexplicativa, a norma foi impulsionada principalmente pela sua abrangência quanto a procedimentos de amostragem e desenvolvimento de novos métodos, validados via critérios e orientações específicos (INMETRO, 2001), característica considerada marcante para que a mesma já em

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98 periodicoscesg@gmail.com
---	----------------------------	--

2008 estivesse inserida em cerca de 90% dos laboratórios que fazem parte da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (OLIVARES, 2008).

Na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 há uma nítida separação entre os requisitos gerenciais e técnicos, caracterizando a necessidade de um profissional com duplo perfil, caracterizado como um Cientista/gestor. A norma menciona ainda fatores como a implantação de ações preventivas pelo laboratório e, junto aos anexos gerenciais, traz artifícios como o acompanhamento de análises e gestão da qualidade por meio da opinião de seus clientes e o conteúdo mínimo a ser contemplado na declaração da política da qualidade do laboratório.

A norma, apesar de possuir uma estrutura complexa, por ser mais detalhada e explicativa, é de aplicação mais pragmática e menos ambígua do que a ISO Guia 25, e por meio da segunda edição publicada em 2005, a ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2005 houve um alinhamento com a nova norma ABNT NBR ISO 9001:2000, inferindo ao laboratório, por meio desta, a competência para produzir dados e resultados tecnicamente válidos, facilitando a aceitação de resultados de ensaio e calibração entre países.

A versão de 2005 foi basicamente dividida entre 15 requisitos da direção e 10 requisitos técnicos. Os requisitos da direção eram trazer procedimentos sobre Organização, Sistemas de Gestão, Controle de Documentos, Análise crítica de pedidos, propostas e contratos, Subcontratação de ensaios e calibrações, Aquisição de serviços e suprimentos, Atendimento ao cliente, Reclamações, Controle de trabalhos de ensaio e/ou calibração não conforme, Melhoria, Ação corretiva, Ação preventiva, Controle de registros, Auditorias internas e, por fim, Análise crítica pela direção. Já os requisitos técnicos, visavam assegurar a competência técnica do laboratório de ensaio e calibração trazendo procedimentos sobre Generalidades, Pessoal, Acomodações e condições ambientais, Métodos de ensaio e calibração e validação de métodos, Equipamentos, Rastreabilidade da medição, Amostragem, Manuseio de itens de ensaio e calibração, Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração (ABNT, 2005).

Finalmente, em novembro de 2017, foi publicada a última versão da norma, entrando em vigência sua versão ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2017. Esta atualização

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

apresenta textos da CASCO QS-CAS-PROC/33 e sua abordagem tem sido considerada focada na simplificação, a partir da exclusão das políticas e limitação dos procedimentos e na maximização do processo, apresentando anexos que apresentam duas vertentes de gestão laboratorial (ABNT, 2017).

A versão publicada em 2017 traz ainda uma ampla lista de definições, cujo intuito é a eliminação de ambiguidades. Dentre estas, destaca-se a definição de laboratório como uma organização que realiza uma ou mais das seguintes atividades: ensaio, calibração, amostragem associada com ensaio ou calibração subsequente.

A ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2017 apresenta ainda uma maior subdivisão categórica dos requisitos, estas subdivisões e os procedimentos que elas englobam são apresentados abaixo:

- Requisitos gerais: Imparcialidade, Confidencialidade;
- Requisitos de estrutura, definindo sua operação e composição;
- Requisitos de recursos: Generalidades, Pessoal, Instalações e condições ambientais, Equipamentos, Rastreabilidade metrológica, Produtos e serviços providos externamente;
- Requisitos de processo: Análise crítica de pedidos, propostas e processos, Seleção, verificação e validação de métodos, Amostragem, Manuseio de itens de ensaio e ou calibração, Registros técnicos, Avaliação da incerteza de medição, Garantia da validade dos resultados, Relato de resultados;
- Requisitos comuns para relatórios (ensaio, calibração ou amostragem), Reclamações, Trabalho não conforme, Controle de dados e gestão da informação;
- Requisitos do sistema de gestão: Opções – “A e B”. Apresentando para o modelo A: Documentação do sistema de gestão, Controle de documentos do sistema de gestão, Controle de registros, Ações para abordar riscos e oportunidades, Melhoria, Ação corretiva, Auditorias internas, Análises críticas pela gerência.

04 – A ACREDITAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO: ÓRGÃOS COMPETENTES

O INMETRO é o único órgão credenciador do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) do Brasil, trabalhando junto ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. O mesmo designa uma autarquia federal, uma entidade administrativa que atua independentemente do poder central (DIAS, 1998).

O INMETRO é reconhecido internacionalmente como o organismo de credenciamento brasileiro através de um acordo da ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*), acordo assinado por 34 organismos de credenciamento de laboratórios de 26 economias dos cinco continentes ILAC 2000. A partir do acordo, seus signatários passaram a reconhecer a equivalência dos seus sistemas de credenciamento de laboratórios, e a aceitar os certificados de calibração e relatórios de ensaio emitidos pelos laboratórios credenciados por seus parceiros internacionais (INMETRO, 2001).

A organização do Inmetro como credenciador de laboratórios está baseada no ABNT ISO/IEC Guia 58. Esse documento estabelece os requisitos gerais para a operação de um sistema de credenciamento de laboratórios de calibração e/ou ensaios, de tal modo que o organismo que opera o sistema de credenciamento possa ser reconhecido, em nível nacional ou internacional, como competente e confiável (ABNT, 1993).

Dentro da estrutura do Inmetro, a Coordenação Geral de Credenciamento (CGCRE) é a área que cuida de todos os assuntos relacionados ao credenciamento. A CGCRE foi criada em dezembro de pelo decreto-lei n.º 4.039. A Divisão de Credenciamento de Organismos (Dicor) e a Divisão de Credenciamento de Laboratórios (Dicla), responsáveis pela operacionalização da atividade de credenciamento, foram incorporadas a CGCRE (INMETRO, 2002).

Os documentos básicos para o credenciamento de laboratórios de calibração e ensaios são baseados na norma, em normas internas do INMETRO da Divisão de Credenciamento dos Laboratórios, em documentos instrutivos da Diretoria de Metrologia Científica Industrial (DIMCI) e da Diretoria de Credenciamento e

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Qualidade (DQUAL), no Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia e em guias da ILAC (INMETRO, 2003).

Os laboratórios de ensaio credenciados pelo INMETRO compõem a Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE) e os laboratórios de calibração credenciados pelo Inmetro formam a Rede Brasileira de Calibração (RBC). Caso apto entre os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, o laboratório será identificado pelo símbolo de homologado, conforme modelo apresentado na Figura 1.



Figura 1: Logomarca de laboratório acreditado pelo INMETRO nas versões colorida e preto e branco.

A Certificação de qualidade pode ser realizada também por meio de organizações ligadas ao INMETRO, como as Redes Metrológicas Regionais, como a Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG). A organização técnico-científica, sem fins lucrativos, é constituída por laboratórios especializados e outras organizações com interesse em metrologia, que em âmbito regional, realiza a homologação de laboratórios na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Na Figura 2 são apresentadas as etapas básicas no processo de acreditação. No processo são verificados pelo órgão credenciador se os objetivos de gerenciamento, como definido no Sistema da Qualidade, são encontrados em todos os aspectos e, se todo pessoal esteja satisfatoriamente executando suas obrigações e responsabilidades determinadas seguindo os processos do sistema de qualidade (ABNT, 2017).



Figura 2: Etapas envolvidas na acreditação de Laboratórios de acordo com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

05 – PRINCÍPIOS DE GESTÃO DE QUALIDADE APLICÁVEIS A ABNT NBR ISO/IEC 17025

A ABNT NBR ISO/IEC 17025 é resultante de um processo de estudo e adequação de normas anteriores, utilizando como normas de referência a ABNT NBR ISO/IEC 17000 - Avaliação de Conformidade - Vocabulário e Princípios Gerais, a VIM - Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia e a NBR 9000: 2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e Vocabulários. Há ainda a possibilidade do laboratório ao uso de outras ferramentas de gestão.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito" ou "Diagrama Espinha de peixe", e originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa em 1943 (LINS, 1993), é uma ferramenta gráfica utilizada para o gerenciamento e o Controle da Qualidade (CQ) que se aplica bem em laboratórios. A ferramenta permite descrever possíveis erros dentro das etapas de processo, assim como um fluxo de alternativas, sendo que as ações preventivas exigidas pela referida norma podem ser estabelecidas com base neste modelo de representação (LINHARES, 2002).

No Diagrama de Ishikawa, as principais causas de problemas no processo são agrupadas em categorias conhecidas como os 6M: matéria-prima, máquina, medida, meio ambiente, mão de obra e método. Este diagrama também pode ser utilizado para visualização de possíveis melhorias, bem como as outras ferramentas da qualidade, conforme apresentado na Figura 3, neste caso, o problema seria substituído pelo objetivo e as causas por providências a serem tomadas para alcançá-los (LINHARES, 2002).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 06 Páginas 77-98
---	--	------------------------------

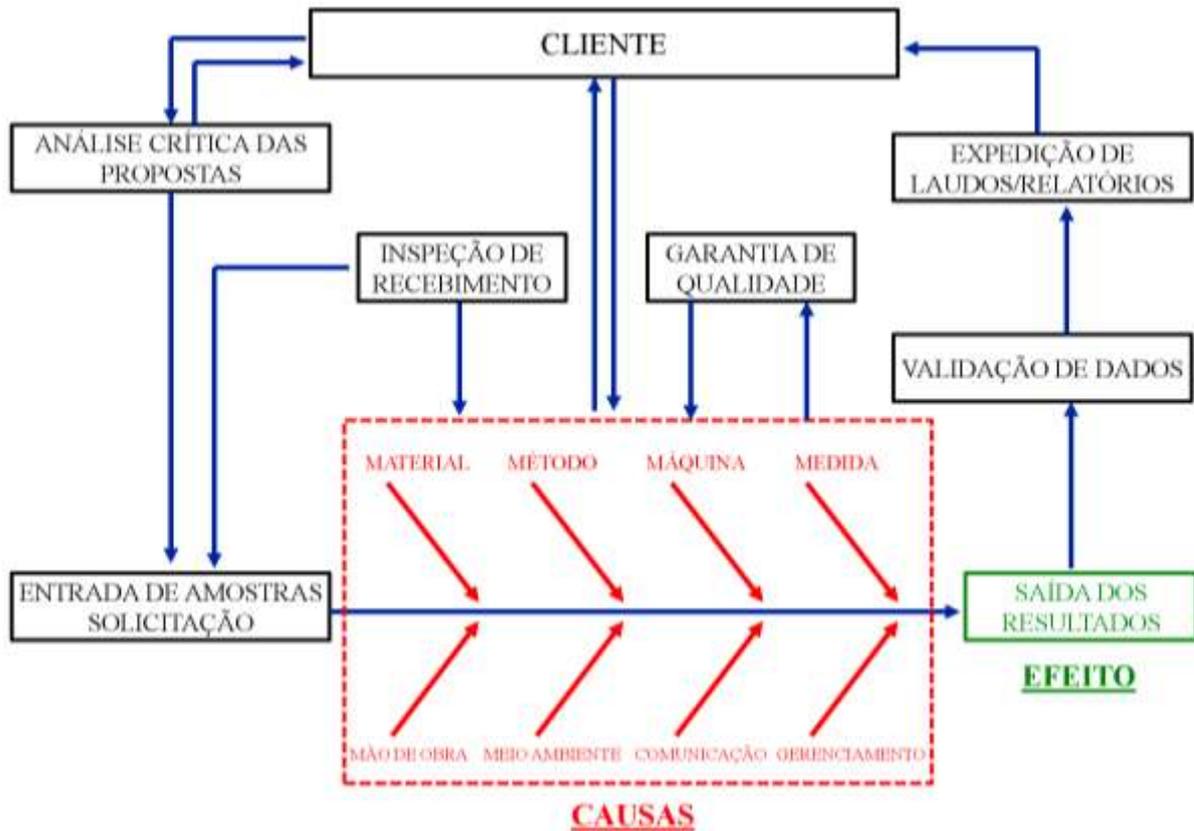


Figura 3: Diagrama de Ishikawa em Laboratório de ensaio como um macroprocesso (Adaptado de LINHARES et al., 2002).

Também desenvolvido no Japão por Ishikawa, o conceito do Método 5S foi denominado pelo mesmo devido a cada um destes conceitos começa com a letra “S” (*Seiri, Seiton, Seisō, Seiketsu e Shitsuke*). Apesar disto, houve adaptação dos conceitos para a língua portuguesa, assim como adaptação em outros países que desenvolveram programas semelhantes para aprimorar a qualidade (ARENA et al., 2011).

A tradução do modelo japonês resultou na criação de cinco sentidos (NASCIMENTO, 2011): *Shitsuke*- Senso de Disciplina, *Seiri*- Senso de Descarte, *Seiketsu*- Senso de Saúde, *Seisō*- Senso de Limpeza e *Seiton* - Senso de Ordenação. O modelo objetiva aumentar a produtividade (em nível pessoal e do processo) e diminuir desperdícios (espaço, tempo e material), além da preocupação com a qualidade de vida (dentro e fora do âmbito do trabalho).

Outra ferramenta é o ciclo PDCA, ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, é um ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua. O mesmo foi idealizado pelo físico, engenheiro e estatístico estadunidense Walter A. Shewharte divulgado pelo estatístico e professor universitário William Edwards Deming, quem efetivamente o aplicou (MOEN et al., 2010).

Inicialmente utilizado para estatística e métodos de amostragem, o ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão da qualidade. Ele se subdivide em quatro principais passos: o planejamento (*Plan*), a execução (*do*) das tarefas propostas pelo planejamento, a comparação (*check*) dos dados obtidos após a execução com a meta planejada e a atuação corretiva (*action*), sendo este processo contínuo (MOEN et al., 2010).

06 – A IMPLANTAÇÃO DA NORMA E A TECNOLOGIA

Em busca de atingir maior confiabilidade, maior produtividade e melhores padrões de qualidade nos serviços realizados pelos laboratórios, se torna evidente a implantação de novas tecnologias e Sistemas de Informação. A utilização de software para as atividades de um laboratório de calibração ou de ensaios (*Laboratory information management system - LIMS*) é fundamental para a implementação dos sistemas de gestão da qualidade, como a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (STEMPNIAK et al., 2007).

Com a rigorosidade metódica apresentada na ABNT NBR ISO/IEC 17025, os sistemas de informação entram como ferramentas importantes para se maximizar os processos sem inferir na qualidade requerida pela norma além de agilizar os procedimentos do laboratório, sendo que tal tempo minimizado possa ser utilizado nas demais etapas da norma.

Por meio da implantação de sistemas podem ser controlados fatores como a definição dos planos de amostragem e coleta, registro e recebimento das amostras, registro de dados brutos de análise e cálculos dos resultados, comparação dos resultados com limites de especificação e controle, a publicação de resultados e emissão de relatórios de análise além da troca de informações com sistemas

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

corporativos (STEMPNIAK et al., 2007).

Organizacionalmente, a utilização de sistemas de gestão laboratoriais permite um maior controle de acesso e responsabilidades, facilidades no rastreamento e geração de documento nas etapas envolvidas no processo analítico, verificação dos fluxos de documentos, um maior controle de documentos como contratos e propostas.

A implementação de plataformas de cadastro e serviço de atendimento ao consumidor nestes softwares permite ainda uma maior rastreabilidade de todo o processo, desde o controle de clientes e fornecedores à detecção de não conformidades e políticas associadas a melhoria dos processos.

Uma vez que a aplicação organizacional da norma é sustentada por uma política de registros, a manutenção de registros culmina numa política contínua de qualidade. Esse sistema permite avaliar as competências dos envolvidos nos processos analíticos, o monitoramento das condições ambientais, padronização, controle de equipamentos, rastreabilidade com padrões, registro de amostragem e validação de ensaios e calibração realizados.

07 – A AUDITORIA COMO POSSIBILIDADE DE MELHORIA NO LABORATÓRIO

A auditoria é uma atividade programada, sistêmica e realizada por pessoal habilitado. Especificamente no caso de laboratórios de calibração e ensaios, visa-se prover um retrato fiel da organização com análises sobre a Gestão de Qualidade e/ou Ambiental segundo as diretrizes da norma. Segundo a norma, as auditorias são classificadas em de primeira, segunda ou de terceira parte, de acordo com o a forma de realização (ABNT, 2005).

As auditorias de primeira parte são realizadas pelo próprio laboratório para propósitos internos, e podem formar a base para uma autodeclaração da conformidade do laboratório. A mesma auxilia no desenvolvimento de políticas de gestão de procedimentos e de controles internos, visando a manutenção do sistema de qualidade. A própria norma estipula a realização de auditorias internas, visando auxiliar no controle de procedimentos técnicos e controle administrativo (INMETRO, 2003). A ausência de controles adequados para empresas de estrutura complexa a

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

expõe a inúmeros riscos, frequentes erros e desperdícios.

As auditorias de segunda parte são realizadas pelos clientes do laboratório, inclusive por intermédios, cujo objetivo é vinculado ao enquadramento do Sistema de Qualidade do laboratório às necessidades do contratante dos ensaios e/ou calibração. Este modelo de auditoria tem apresentado crescimento devido a determinações de transações globais. Este modelo de auditoria resulta numa diminuição da distância entre o Laboratório de Ensaio e Calibração e seus clientes.

Por fim, as auditorias de terceira parte são realizadas por organizações externas independentes. Tais organizações, normalmente credenciadas, fornecem certificações ou registro de conformidade com requisitos pertinentes a ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Após o período de implantação das normas de gestão de qualidade e padronização, os órgãos competentes avaliam o laboratório e, visando sua acreditação, são realizadas auditorias pelos órgãos competentes (ABNT, 2005), seja em âmbito nacional, o INMETRO, ou em âmbito regional, pela RMMG (Rede metrológica de Minas Gerais). Além de melhoria do processo, a auditoria realizada para a certificação implica também no aperfeiçoamento da equipe, já que na perspectiva da mesma, a empresa e os funcionários tendem a buscar maior qualificação para seus procedimentos.

Após a acreditação do laboratório, a criação de campanhas de auditoria independentes pode atuar como forma de crescimento e avaliação contínua.

08 – UM GESTOR AOS OLHOS DA ABNT NBR ISO/IEC 17025 E AS TENDÊNCIAS OBSERVADAS PERANTE A OBRIGATORIEDADE DA NORMA

Ao se analisar os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025 publicada em 2017, nota-se que apesar das suas alterações estruturais, destaca-se a importância da gestão no processo de certificação da empresa na mesma. Porém a norma apresenta ainda predominância de aspectos técnicos, então nota-se que é necessário um profissional com conhecimento mútuo entre as duas áreas, uma vez que os conjuntos de requisitos baseados nestes aspectos são diretamente ligados entre si

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

(ABNT, 2017).

O laboratório trata-se de uma organização empresarial, mas ao mesmo tempo seus procedimentos e operação necessitam de um corpo técnico competente. Na formação dos profissionais que atuam em laboratórios de ensaio e calibração, geralmente graduados em química e/ou engenheiros químicos, já são inclusos em sua formação acadêmica conhecimentos gerenciais implícitos na ABNT NBR ISO/IEC 17025, como o uso de ferramentas controle de qualidade, princípios de estatística, utilização de softwares e sistemas, além de controles ambientais, o que lhes fornecem um embasamento teórico para o estudo e implantação da norma.

A norma, a princípio, é uma ferramenta que busca assegurar que os conhecimentos obtidos pelos profissionais durante sua formação sejam aplicados nos laboratórios e, além disso, impõe ao laboratório a necessidade de divisão de cargos e preenchimento dos mesmos por profissionais habilitados. Dessa forma, a norma não pode ser considerada como um processo de árdua implantação, uma vez que seus requisitos são necessários para o melhor funcionamento de qualquer organização, e a mesma funciona como um suporte teórico para os profissionais.

A principal dificuldade relatada pelos profissionais, trata-se das documentações exigidas na implantação da norma além do controle de registros. Esse é um aspecto importante da norma, pois engloba as responsabilidades de gestão a todo o corpo técnico do laboratório. Todos os procedimentos deverão estar contidos nos parâmetros indicados, como a formalização das rotinas de trabalho, uma vez que a norma infere na implantação de uma sistemática de trabalho através da análise de suas atividades, descrevendo os procedimentos em documentos registrados.

Devido à implantação da norma em laboratórios de ensaio e calibração, o estudo dessa norma se torna uma necessidade em universidades e centros de formação técnica. Sua implementação nas grades curriculares dos cursos de formação de profissionais de laboratórios de ensaio e calibração podem ser baseadas em englobar disciplinas que realizem embasamento teórico e prático quanto a certificação, gestão de qualidade, automação e outros princípios aplicáveis as normatizações.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Sua inserção na formação do aluno permitiria que, o profissional, ao adentrar em um laboratório certificado, realize os procedimentos em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. Seguindo essa expectativa, tem-se uma projeção quanto ao aumento de especializações em gestão de qualidade, pois dentro da implantação de normatizações e melhorias de processos há um grande campo de inovações a ser estudado.

Um exemplo positivo de adequação à ABNT NBR ISO/IEC 17025 são os laboratórios credenciados a realizarem análises ambientais. Estes adotam a norma desde 1 de janeiro de 2012, de acordo com resolução da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) às exigências do COPAM, listadas nas Deliberações Normativas nº 89/2005, nº 120/2008 e nº 140/2009 (COPAM, 2011), resolução esta substituída pela deliberativa do CONSELHO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – COPAM nº 216, em 27 de outubro de 2017 (COPAM, 2017).

A norma surgiu como uma facilidade para laboratórios que estejam se introduzindo na área ambiental, pois o mesmo tem a seu favor o desenvolvimento de um projeto inicial de operação já certificado, e a adequação à norma resulta no fortalecimento da marca da organização. Dessa forma, a certificação da norma resulta em favorecimento do marketing pelos laboratórios, uma vez que a acreditação perante a mesma é a comprovação da qualidade e confiabilidade de suas análises e calibrações.

Além disso, a padronização dos laboratórios teve como resultado um processo que pode ser denominado a universalização dos laboratórios. O modelo de Procedimento Operacional Padrão (POP) descrito como Procedimento técnico, que define todos os processos realizados desde a amostragem até a própria análise, permite maior confiabilidade nos dados assim como maior eficiência nos processos.

Os requisitos básicos exigidos para a validação de análises e calibrações realizadas facilitam o aceite do laboratório seja em âmbito regional, nacional ou internacional, permitindo ainda que parcerias entre laboratórios sejam facilitadas, devido a universalização dos processos.

Outra tendência apresentada com a implantação da ABNT NBR ISO/IEC 17025 trata-se da implementação de processos organizacionais em laboratórios de

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

ensaio e calibração. É cada vez maior a necessidade de organização e controles dos procedimentos e equipamentos dos mesmos, inclusive do acompanhamento e comprometimento da Chefia.

O laboratório homologado possui uma organização diferenciada, o que lhe confere uma estrutura em que o corpo técnico e a gestão possuam maior participação nos processos do mesmo. A determinação de funções de controle da qualidade, departamento comercial e departamento de marketing, são diferenciais implantados após a introdução da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. A mesma infere numa organização funcional capaz de manter a estrutura da empresa eficiente e em melhoria contínua.

Com a norma, além da evidente necessidade de modificações culturais dos profissionais, existe também a necessidade de readequação e reestruturação da Unidade do laboratório, pois o mesmo deve possuir condições e equipamentos para a aplicação de todas as suas exigências. O principal pilar consiste na melhoria dos registros de projetos, implicando na rastreabilidade total em todos os processos, possibilitando uma estrutura capaz de atender seus clientes. A visualização do laboratório como uma organização empresarial influi assim no direcionamento de políticas de melhoria contínua.

De acordo com os laboratórios credenciados, o aperfeiçoamento das políticas de marketing e gestão adotadas pela empresa a partir da adoção da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, reflete diretamente na fidelização dos clientes além da continua expansão de mercado, que possibilitaram maior desenvolvimento tecnológico e expansão física da mesma. Quanto a expansão para um estado federativo diferente do estado de homologação, porém, ainda torna-se necessário atender as determinações que as agências reguladoras daquele estado exijam.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

09 – CONCLUSÕES

A norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 possui seu escopo elaborado como um guia de aperfeiçoamento das atividades do laboratório de ensaio e calibração, construindo em seus requisitos uma estrutura favorável para o desenvolvimento das atividades e atendendo padrões diversos se adequando à apenas uma publicação.

A principal característica da norma em sua implantação é a preocupação com o sistema de gestão e administração das atividades do laboratório. Eis que surge uma nova necessidade, uma vez que no setor são necessários profissionais que além de um conhecimento técnico tenham conhecimento de sistemas de gestão eficazes compatíveis à ABNT NBR ISO/IEC 17025, sendo as especializações e pós-graduações em sistemas de gestão de qualidade ferramentas para o crescimento profissional no setor.

Há uma necessidade de sua incorporação já na graduação, uma vez que o profissional terá que se enquadrar na mesma de imediato, e sua familiarização prévia com disciplinas podem atuar de forma positiva na sua adaptação às normas vigentes. Além de importância na implantação de laboratórios privados, a implantação da ABNT NBR ISO/IEC 17025 torna-se necessária inclusive em universidades, devido ao principal objetivo da norma: a unificação dos procedimentos e processos laboratoriais padronizando ensaios e calibrações. A mesma facilita na realização de parcerias entre as universidades e iniciativa privada ou até mesmo com outras instituições, inclusive internacionais, para implantação de pesquisas e projetos, como já é verificado no país.

A ABNT NBR ISO/IEC 17025 se mostra favorável para o desenvolvimento dos profissionais envolvidos nos ensaios e calibração, pois estabelece a obrigatoriedade de procedimentos e controles que necessitem de profissionais competentes e com formação complementar. A normatização e as políticas de qualidade são campos de pesquisa com grandes perspectivas, já que a norma apresenta certa liberdade para implantação de alguns processos e favorece o estabelecimento de novos métodos auxiliando na sua certificação.

A implantação de políticas comerciais em laboratórios privados de análises e calibração possibilita sua expansão e desenvolvimento de uma forma sustentável e

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

rápida. Certificação é a palavra-chave. A normatização, de forma geral, não deve ser encarada como um empecilho no desenvolvimento das atividades laboratoriais, e sim como uma forma de desenvolvimento já desenvolvida e comprovada. Na montagem de seu histórico, percebe-se que a mesma é resultante de vários estudos válidos e aplicáveis, e sua adequação culmina na preocupação de manter uma política de desenvolvimento contínuo, conforme descrito na ABNT NBR ISO/IEC 17025.

10 – REFERÊNCIAS

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

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO/IEC 17025. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração*. Rio de Janeiro, 32 p., 2017.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Sistemas de credenciamento de laboratório de calibração e ensaios - requisitos gerais para operação e reconhecimento. ABNT ISO/IEC GUIA 58*. Rio de Janeiro, 1993.

ARENA, K.O.; BUGLIA, P.A.; PEREIRA, M.F.P.; TAMAE, R.Y. Método 5S: Uma abordagem introdutória. *Revista Científica Eletrônica de Administração*, ano XI, n. 19, edição semestral janeiro, 2011.

BICHO, G.G.; VALLE, B. Guia 25 - ISO/IEC 17025: A Nova Norma para Laboratórios de Ensaio e Calibração. *Revista Metrologia Instrumentação - Laboratórios & Controle de Processos*, ano I, n. 5, abril de 2001.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. *Deliberação Normativa n. 167 de 29 de junho de 2011*. Diário do Executivo Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. *Deliberação Normativa n. 216 de 27 de outubro de 2017*. Diário do Executivo Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

DIAS, A. *A Qualidade e a ISO 9000*. São Paulo: Montadon & Dias, 1995.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 06 Páginas 77-98
---	--	------------------------------

DIAS, J. L. M. *Medida, normalização e qualidade; aspectos da história da metrologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Ilustrações, 1998.

FERNANDES, W. A. *O movimento da qualidade no Brasil*. Rio de Janeiro: BRASIL/MDIC/INMETRO. São Paulo; Essencial Idea Publishing, 2011.

FERREIRA, A. B. de H. *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. 4. ed., Curitiba: Positivo, 2009.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Regulamento do credenciamento de Laboratórios*. NIT-DICLAL-031, revisão 00. Rio de Janeiro, 2002.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Orientações para a realização de auditoria interna e análise crítica em laboratórios de calibração e de ensaio*, DOQ-CGCRE-002, revisão 00, Rio de Janeiro, 2003.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. *Informações sobre os acordos de reconhecimento mútuo assinados pelo INMETRO no campo de credenciamento de laboratórios*. Rio de Janeiro, 2001.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Histórico do Inmetro. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/inmetro/historico.asp>>. Acesso em: 08 janeiro 2019.

LINHARES, P. S. A Norma ISO/IEC 25 para Laboratórios e sua relação com as ISO 9000 e 17025. *Tecbahia: Revista Baiana de Tecnologia*, Camaçari-BA-Brasil, v. 15, n. 1, p 108-112, 2000.

LINHARES, P.S.; MARQUES, J.J.; QUEIROZ; E.P.Q. Ações Preventivas em Laboratórios de Ensaios. *In: Metrosul*, III, Curitiba, PR, 2002. *Anais...* Curitiba: INMETRO, 2002.

LINS, B. Ferramentas básicas da qualidade. *Ciência da Informação*, v. 22, n. 2, p. 153-161, maio/agosto, 1993.

LONGO, R. M. Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, Brasília, 1996.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 06 Páginas 77-98
---	--	------------------------------

ROCHA, Leonardo Alves; VIEIRA, Carlos Alexandre. O Desenvolvimento da ABNT NBR ISO/IEC 17025 e como ela se Tornou Instrumento para o Gerenciamento de Laboratórios de Análises Ambientais.

MOEN, RONALD D.; NORMAN, CLIFFORD L. Circling back: Clearing up myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving. *Quality Progress*, v. 43, p. 21–28, 2010.

NASCIMENTO, C.R.M. Ferramentas da Qualidade: Uma visão aplicada a laboratórios de ensaios químicos. *Internacional Journal of Pharmaceutical Compounding*, v. 3, n. 1. p. 31-36. 2011.

OLIVARES, I.R.B. Gestão da qualidade em laboratórios e implantação da ISO/IEC 17025. *Jornal do Conselho Regional de Química IV Região (SP)*, p. 6-7, 18 de agosto, 2008.

ORIBE, C. Os 70 Anos do Ciclo PDCA. *Revista Banas Qualidade*, n. 209, ano XVII, outubro, p. 20-25. 2009.

PING, W. *A brief history of Standards and Standardization Organizations: A Chinese Perspective*. Washington: East-West Center Work Papers, 2011.

PINHEIRO, A. C.; MARKWALD, R. A.; PEREIRA, L. V. (Org.). O desafio das exportações. Rio de Janeiro: *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social*, 2002.

SANTOS, L. L.; MAINIER, F. B. O sistema de gestão da qualidade aplicado em laboratórios de ensaios e calibrações. *In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, VII, Resende, RJ, 2010. *Anais...* Resende: AEDB, 2010. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/265_Lucia%20seget%202010.pdf>. Acesso em: 08 janeiro 2019.

STEMPNIAK, C.R.; MARCON, F. LIMS para atendimento da norma ISO/IEC 17025. *Revista Analytica*, n. 30, agosto/setembro, p. 70-81, 2007.

TAYLOR, F. W. *Princípios de administração científica*. 8 ed. São Paulo: Atlas, 1990.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 06 Páginas 77-98
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	