

A relevância para o Inmetro do Movimento da Qualidade no Brasil

Arigony, Luiz Carlos - 22/09/2024

Resumo

O presente artigo demonstra **de forma inequívoca, a relevância para o Inmetro dos dois grandes marcos do Movimento da Qualidade no Brasil, assim como das suas consequências. Tais marcos foram o Acordo Nuclear Brasil – Alemanha, celebrado em 1975 e o PBQP – Programa Brasileiro para a Qualidade e Produtividade, estabelecido pelo Governo Federal em 1990,**

A demonstração é feita pela constatação da participação de servidores (antigos e atuais) do **Inmetro** em fóruns nacionais e internacionais, do conjunto de publicações do próprio **Instituto** e de trabalhos de diversos de seus servidores, como artigos e trabalhos acadêmicos.

Toma-se como base também artigos meus anteriores, embasados em fortes referências bibliográficas, complementando-os com informações, de amplo conhecimento de pessoas afeitas ao tema, sobre a ASQ – American Society for Quality e seu papel na produção de normas internacionais ISO – International Organization for Standardization, em seus comitês TC-176 e 207 (respectivamente gestão da qualidade e ambiental).

O artigo avança além das mais óbvias e imediatas consequências dos dois marcos do Movimento da Qualidade no Brasil, para abarcar também a gestão ambiental e a sustentabilidade, áreas onde o Inmetro também desenvolveu e desenvolve inúmeras e relevantes atividades.

Por fim, vai-se à origem do Movimento da Qualidade no Brasil, para melhor contextualizar seus primeiros passos que foram o “on-the job-training” na Alemanha na firma alemã KWU – Kraftwerk Union e, antecedendo este, o “Curso de Preparação Técnica de Pessoal para Programas de Garantia da Qualidade”, ministrado pela Nuclebrás e pela empresa de consultoria norte-americana Stat-A-Matrix, culminado com prova para certificação como CQE – Certified Quality Engineer pela ASQ, para os aprovados que satisfizessem as demais condições para certificação.

Não se propõe aqui a repetição no presente do que foi feito no passado, mas a consideração do passado para melhor construir o futuro.

De minha parte, tenho orgulho de ter participados desses dois marcos e dessas consequências. Não foi obra do caso. Evidentemente direcionei minha carreira, desde o seu início em 1976, para o que hoje se denomina, de forma mais ampla, de Infraestrutura da Qualidade. Acrescento que os trabalhos desenvolvidos por mim no CB-25 e no CASCO foram objeto de duas premiações e de recebimento de elogios expressos em cartas e declarações do CB-25 em anos anteriores ao meu ingresso no Inmetro.

Desenvolvimento

Conforme se depreende da participação de servidores (antigos e atuais) do **Inmetro** em fóruns nacionais e internacionais, do conjunto de publicações do próprio **Instituto** e de trabalhos de diversos de seus servidores, como artigos e trabalhos acadêmicos, são altamente relevantes para o **Inmetro** o Movimento da Qualidade no Brasil, iniciado com o **Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, celebrado em 1975** e que teve novo impulso com o **PBQP – Programa Brasileiro para a Qualidade e Produtividade, estabelecido pelo Governo Federal em 1990**, e suas notáveis conquistas para o Brasil que, direta ou indiretamente, perduram até hoje.

Inicialmente, devo dizer que é motivo de orgulho para os brasileiros afeitos ao tema que Reinaldo Balbino Figueiredo, ex-Diretor Adjunto da então Diretoria da Qualidade e Produtividade do Inmetro, onde teve participação no PBQP, e ex-Coordenador da Área Internacional do Inmetro, de 1996 a 1999 foi, no biênio 2020/2021, chairman (presidente) do CASCO, “ISO committee for conformity assessment”, o Comitê de Avaliação da Conformidade da ISO – International Organization for Standardization.

Reinaldo Balbino foi meu (Luiz Carlos Arigony) antecessor no comitê brasileiro “espelho” do CASCO, o CB 25 - Comitê Brasileiro da Qualidade, órgão da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, quanto a sua coordenação, o que inclui a representação brasileira no CASCO e a ele devo minha indicação para esse posto. Desnecessário dizer que os documentos normativos produzidos pelo CASCO norteiam os trabalhos de três grandes áreas do INMETRO, relacionadas à acreditação, à metrologia e à avaliação da conformidade.

Outro exemplo altamente relevante é que Júlio Bueno, **presidente do Inmetro** de 1995 a 1999, foi, enquanto ocupava essa presidência, superintendente do CB-25.

Além dos exemplos acima, sem ter a pretensão de ser exaustivo, e já de antemão me desculpendo por omissões involuntárias, inevitáveis dado o grande número de servidores do Instituto que tiveram, e tem, expressiva participação nesses fóruns, me limitarei a citar aqui apenas poucos, porém altamente significativos exemplos da participação do Inmetro no CASCO.

Nesse contexto cito Elizabeth Cavalcanti (ex Coordenadora-Geral de Acreditação do Inmetro), Alfredo Lobo (ex diretor de Avaliação da Conformidade do Inmetro) e Gustavo Kuster, também ex diretor de Avaliação da Conformidade e ex chefe de divisão do Inmetro, como servidores antigos e atual que tiveram expressiva participação no CASCO.

A participação brasileira no CASCO, fortemente apoiada pelo Inmetro, como instituição e por seus servidores (antigos e atuais) foi motivo de reconhecimento pela ABNT em seu livro “Histórico ABNT - 65 Anos”, publicado em 2006 (vide bibliografia), onde consta:

“Desde sua criação, o ABNT/CB-25 sempre participou de todos os Grupos de Trabalho do ISO/TC 176 e do ISO/CASCO, elaborando e revisando os documentos emitidos pela ISO em seu campo de aplicação. A presença constante do Brasil nos trabalhos de reconhecimento

da capacitação técnica dos seus delegados tem permitido ao ABNT/CB-25 cumprir a sua estratégia de conquistar espaços e de ter forte influência nas decisões dos Comitês Técnicos da ISO em que trabalha. De 1992 até hoje, o Comitê participou da elaboração de 35 documentos normativos internacionais no ISO/TC 176 e de 41 guias de normas de avaliação de conformidade no ISO/CASCO.” (Grifos nossos)

Como dito, a relevância para o **Inmetro** do Movimento da Qualidade no Brasil fica também evidente do conjunto de publicações do próprio Instituto e de trabalhos de diversos de seus servidores, ao relacionar o Inmetro a marcos do Movimento da Qualidade no Brasil, como o Acordo Nuclear Brasil - Alemanha e/ou o PBQP - Programa Brasileiro para a Qualidade e Produtividade.

Os livros diretamente vinculados ao Inmetro e que tratam do assunto são:

- **O movimento da Qualidade no Brasil, de autoria de Waldir Algarte**, obra que teve a coordenação técnica do servidor do Inmetro Luiz Carlos Monteiro e a supervisão técnica das servidoras deste instituto Luciane Peres Lobo e Marcia Andreia da Silva Almeida.
- **Metrologia Vol. 1 – Fundamentos, obra organizada pelos servidores do Inmetro Rodrigo P. B. Costa-Félix e Américo Bernardes**, diretamente vinculada ao Instituto, conforme consta da “Nota dos organizadores”, que afirma “O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) tem importância distinta na elaboração deste livro, uma vez que a maioria dos autores é, ou foi, vinculada profissionalmente ao Inmetro, incluindo os organizadores.” Acrescente-se que a obra conta com prefácio de Humberto Siqueira Brandi, ex-diretor de metrologia científica e industrial do Inmetro.

Relevante para este artigo é o capítulo 9 deste livro (“Organização Nacional da Metrologia”), de autoria dos servidores do **Inmetro** Taynah Lopes de Souza, Adauto de Oliveira Barros Neto, Omer Pohlmann Filho e André Vinícius Fofano.

O assunto é tratado também na dissertação de mestrado (PUC-Rio, 2002) da servidora do Inmetro Luciana Alves de Almeida (capítulo 4, bibliografia nº 5).

Também é relevante o artigo “A implementação do Inmetro no Brasil da década de 1970: soberania, política desenvolvimentista e apoio alemão” da servidora Aline de Oliveira Coelho (Universidade de Coimbra e Inmetro), publicado em 2023 pela Revista Brasileira de História da Ciência, periódico semestral, indexado e arbitrado da Sociedade Brasileira de História da Ciência - SBHC.

Além disso, é importante o artigo “A metrologia e as trocas comerciais: de Portugal ao nascimento do Inmetro”, de autoria de Aline de Oliveira Coelho e Rafael Vaz, publicado em 2019 pelo **Inmetro** no Cadernos de Metrologia, periódico da Diretoria de Metrologia Científica e Tecnologia desse instituto.

Isso posto, passo agora a detalhar, minimamente que seja, o Movimento da Qualidade no Brasil e suas consequências, conforme mencionado no primeiro parágrafo.

O primeiro grande marco do Movimento da Qualidade no nosso país foi o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, celebrado em 1975. Este, em paralelo a sua finalidade precípua de construção de centrais nucleares e domínio do ciclo de combustível nuclear, a ser transferido pela Alemanha, teve, como consequências:

1. transformação do **Inmetro**, que saltou em poucas décadas de um “pequeno laboratório de calibração” para um “instituto nacional de metrologia líder em nível internacional”;
2. introdução no Brasil da Garantia da Qualidade e
3. introdução em nosso país da certificação CQE – Certified Quality Engineer da ASQ – American Society for Quality.

O Acordo Nuclear criou a ambiência para que anos mais tarde pudesse ser estabelecido o **segundo grande marco do Movimento da Qualidade no Brasil: o PBQP – Programa Brasileiro para a Qualidade e Produtividade, estabelecido pelo Governo Federal em 1990** e conectado ao primeiro através dos trabalhos da Petrobrás, conforme explicado por Spellmeier (vide referência bibliográfica nº 14).

O **PBQP** teve como consequências:

4. criação da FNQ – Fundação Nacional para a Qualidade (*) e, consequência desta
5. introdução no Brasil dos critérios do Malcolm Baldrige Quality Award, desenvolvido pelo NIST – National Institute of Standards and Technology e administrado pela ASQ – American Society for Quality;
6. criação do CB-25 – Comitê Brasileiro da Qualidade, órgão da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e, como consequência deste o item seguinte
7. intensa participação brasileira na normalização internacional na ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização), com sede em Genebra na Suíça, principalmente em seus comitês CASCO (Avaliação da Conformidade), TC 176 (Gestão da Qualidade) e TC 207 (Gestão Ambiental).

Outros livros e artigos, não vinculados ao Inmetro, também abordaram, em extensões e profundidades variáveis, o exposto acima.

Os dois grandes marcos do **Movimento da Qualidade no Brasil** e suas consequências estão cobertos em meus artigos anteriores (ver referências bibliográficas 7, 8, 9 e 10) embasados em

fartas e relevantes referências bibliográficas, razão pela qual, os argumentos ali apresentados não serão repetidos aqui, o que tornaria este artigo demasiadamente longo.

Em sentido mais amplo, posteriormente o Movimento da Qualidade no Brasil abarcou outras áreas, como a gestão ambiental e a sustentabilidade, assuntos aos quais também me dediquei, tendo trabalhado por anos no Departamento de Meio Ambiente da Eletrobrás, onde coordenei os esforços bem sucedidos dessa holding e suas subsidiárias para a listagem em índices de sustentabilidade empresarial no Brasil e nos EUA, trabalhos que me deram a base conceitual e prática para a elaboração da dissertação de mestrado “Análise da implementação de um programa de sustentabilidade corporativa no Inmetro”, assunto onde esse instituto também desempenha papel altamente relevante.

Toda essa participação altamente significativa do Inmetro no Movimento da Qualidade no Brasil demonstra, de forma inequívoca, a relevância para o Instituto dos seus dois grandes marcos, assim como das suas conseqüências listadas acima.

De minha parte, tenho orgulho de ter participado desses dois marcos e dessas conseqüências. Não foi obra do caso. Evidentemente direcionei minha carreira, desde o seu início em 1976, para o que hoje se denomina, de forma mais ampla, de Infraestrutura da Qualidade. Acrescento que os trabalhos desenvolvidos por mim no CB-25 e no CASCO foram objeto de duas premiações e de recebimento de elogios expressos em cartas e declarações do CB-25 em anos anteriores ao meu ingresso no Inmetro.

Aos meus artigos mencionados, acrescento aqui apenas considerações pontuais. Quanto a importância da **ASQ**, “a maior entidade mundial na área da qualidade, tendo uma tradição de mais de 40 anos em certificação de profissionais”, enfatizo sua relação com a normalização internacional na ISO, assunto de alta relevância para o Inmetro. De fato, a ASQ é acreditada pela ANSI (organismo de normalização dos EUA e um dos mais importantes do mundo), servindo desse modo como comitê espelho dos EUA em relação aos Comitês Técnicos da ISO TC 176 (Gestão da Qualidade) e TC 207 (Gestão Ambiental). Dessa forma, enquanto as normas brasileiras ISO são designadas como ABNT/NBR/ISO, as normas ISO dos comitês mencionados recebem nos EUA a denominação ASQ/ANSI/ISO. Exemplo dessas normas: ASQ/ANSI/ISO 14001:2015 e ASQ/ANSI/ISO 9001:2015.

Dentro do mesmo escopo de acreditação, a ASQ é responsável por decidir sobre os delegados e especialistas que representarão os EUA nas reuniões desses comitês, além de poder enviar propostas para consideração e votação dos membros da ISO em relação ao desenvolvimento de novos documentos normativos ISO.

A ASQ tem também uma parceria com o NIST – National Institute of Standards and Technology quanto ao Malcolm Baldrige Quality Award, administrando esse prêmio desenvolvido pelo NIST, referência para inúmeros outros prêmios em todo o mundo, tendo sido, no passado, adotado como os critérios de excelência da primeira versão do PNQ – Prêmio Nacional da Qualidade.

Ainda em relação a ASQ, dada à similaridade dos escopos, a certificação como CQE significa na prática reconhecimento da relevância para o Inmetro das atividades desenvolvidas relativas à gestão da qualidade.

Quanto à introdução no Brasil da Garantia da Qualidade, deve-se observar que na área nuclear o conceito de Garantia da Qualidade assume uma dimensão muito maior daquela que ocorre em outras áreas. Texto da AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica detalha um pouco mais o exposto acima, quando afirma:

“(...) the important role played by quality assurance and quality control is not always recognised, and particularly newcomer countries in the nuclear field, and persons coming to it from other industrial sectors, may only have experience with generic quality management standards.”(Ref. bibliográfica nº 2).

Ainda de acordo com o mesmo texto:

“The successful implementation of quality assurance (QA) and quality control (QC) is essential to providing confidence in the nuclear industry. A high degree of reliability and integrity is required of products and services, and the requirements are particularly stringent for assuring nuclear safety. Failure of structures, systems or components to perform their intended function, or their poor performance, could adversely affect the health and safety of workers and the public. Hundreds of years’ worth of safe operating performance by nuclear reactors have proven the value of quality assurance and quality control when properly executed.” (Grifos nossos)

Deve-se observar ainda que tal introdução por influência da indústria nuclear, repetiu o que ocorreu nos EUA, conforme pode ser visto da transcrição abaixo (ver ref. bibliográfica nº 8):

“Nos EUA, o tratamento da qualidade desenvolveu-se a partir das indústrias bélica e nuclear e foi fortemente influenciado pelas exigências de segurança dessas aplicações. O estudo das falhas de segurança nessas áreas levou à conclusão de que estas eram provocadas, em boa parte dos casos, por problemas de natureza sistêmica. A visão norte-americana ficou centrada em assegurar que o sistema da qualidade fosse consistente e confiável, garantindo que o produto final atendesse às especificações estabelecidas. Tal abordagem denominava-se, então, de Garantia da Qualidade.”

Tal preocupação levou a Nuclebrás a promover o “Curso de Preparação Técnica de Pessoal para Programas de Garantia da Qualidade”, que compreendia 12 (doze) cursos semanais, full time, de 2a a 6a, totalizando 40 horas cada um, que eram seguidos de provas de 4 horas aos sábados. Ao final dos 12(doze) cursos semanais era realizada prova de certificação como CQE (Certified Quality Engineer) pela ASQ – American Society for Quality

O curso mencionado acima, ministrado pela Nuclebrás e pela empresa de consultoria norte-americana Stat-A-Matrix, foi a base para uma verdadeira revolução conceitual no Brasil, onde a

visão holística da Garantia da Qualidade se contrapunha à visão operacional do Controle da Qualidade, igualmente necessária, porém dentro de um contexto maior, justamente a Garantia da Qualidade.

De acordo com depoimento de Roque E. de Campos (Ref. bibliográfica nº 10,) a introdução da garantia da qualidade no Brasil ocorreu após o Prof. Ribeiro ter frequentado o curso “Quality Assurance for the Nuclear Industry”, coordenado por Ellis R.Ott¹, Professor Emeritus em Rutgers, The State University of New Jersey. O Prof. José Ribeiro, com quem convivi na Nuclebrás e do qual fui aluno em seu fantástico curso, na mesma turma do meu amigo Dagnino, foi assim o pioneiro da garantia da qualidade no Brasil, e a ele prestamos aqui as merecidas homenagens.

A introdução da Garantia da Qualidade estava inserida em um contexto maior de transferência de tecnologia para a construção de centrais nucleares, assunto da maior importância dada a relevância da segurança nesse setor.

É nesse contexto que se insere o “on-the job-training” na firma alemã KWU – Kraftwerk Union. On-the -job- training não é um simples “treinamento em serviço”, como a tradução literal pode sugerir aos menos informados. A propósito, facilmente vê-se na literatura que essa forma de treinamento, mesmo em questões mais simples, o funcionário está realmente trabalhando enquanto aprende”, tendo para isso um *coach*, profissional treinado para essa função. No caso do on-the-job-training na KWU, a questão é mais complexa porque tratava-se de assimilação de tecnologia nuclear e no meu caso específico há um agravante, já que me coube uma das partes mais sensíveis da usina nuclear, que é o circuito primário.

On the job training é assunto muito estudado, porém na área nuclear o é com maior intensidade, tanto que é objeto de normalização internacional e de regulamentação, por exemplo da AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica e do ONR – Office for Nuclear Regulation, o regulador da indústria nuclear no Reino Unido, que afirma:

“On-job training is an essential part of most training programmes and provides a realistic environment for the trainee.”

Sobre o “on the job training”, por ocasião da transferência de tecnologia nuclear assim se expressou Carlos Syllus, ex diretor da Nuclebrás e da Nuclen:

“Transferência de tecnologia é um processo que se realiza de pessoa para pessoa, de técnico para técnico (...) não há como realizar a transferência simplesmente adquirindo documentos, desenhos, plantas, especificações, programas de computador, etc. É necessário que haja um transferidor competente, interessado na transferência, e um receptor qualificado, com capacidade de assimilá-lo e igualmente interessado.”

¹ Ellis R. Ott - Educator of a generation of quality control professionals <https://asq.org/about-asq/honorarymembers/ott>

“(...) é também importante que o receptor esteja envolvido num projecto específico e real que torne óbvia a necessidade da transferência e coloque as questões e dificuldades que, ao mesmo tempo que são resolvidas, avancem no processo de transferência”.

Muito mais poderia ser dito sobre “on the job training”, principalmente na área nuclear. No entanto, aprofundamentos deste artigo o tornaria excessivamente longo.

1. Bibliografia

Nota: Entre os meus artigos publicados no site do **Asmetro**, o Sindicato Interestadual dos Servidores Públicos do **Inmetro**, não constam dessa bibliografia aqueles que, embora relacionados ao Inmetro, não se referem ao Movimento da Qualidade no Brasil e sim a “accountability”, governança, planejamento estratégico e tantos outros temas.

(1) ABNT. Histórico ABNT 65 anos. 2006. Disponível em <https://abnt.org.br/wp-content/uploads/2024/02/HISTORICO-ABNT-65-ANOS.pdf> . Acesso em 17/08/2024

(2) AIEA - Agência Internacional de Energia Atômica. 2020. Quality assurance and quality control in nuclear facilities and activities. Disponível em https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1910_web.pdf. Acesso em 20/09/2024.

(3) AIEA - Agência Internacional de Energia Atômica, 2002. *Specific Safety Guide No. SSG-75 - IAEA Safety Standards for protecting people and the environment - Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants*. Disponível em https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/PUB2029_web.pdf. Acesso em 17/08/2024.

(4) ALGARTE, W. O movimento da qualidade no Brasil. 2011. Disponível em [http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/200/1/Livro%20da%20Qualidade %20-%20O%20movimento%20da%20Qualidade%20no%20Brasil.pdf](http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/200/1/Livro%20da%20Qualidade%20-%20O%20movimento%20da%20Qualidade%20no%20Brasil.pdf). Acesso em 04/10/2021.

(5) ALMEIDA, L.A. 2002. Metrologia: instrumento de cidadania. Dissertação de Mestrado. PUC, Rio de Janeiro. 2002. Disponível em <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=4004@1> . Acesso em 11/08/2024

(6) ARIGONY, L.C. Análise da implementação de um programa de sustentabilidade corporativa no Inmetro. Dissertação de mestrado. 2010. Escola Politécnica - Programa de Engenharia Ambiental – PEA, UFRJ. Disponível em <http://www.repositorio.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli505.pdf>. Acesso em 22 Set. 2024

(7) ARIGONY, L.C. Contribuições ao planejamento estratégico do Inmetro – Posição do Brasil e do Inmetro quanto à Infraestrutura em Qualidade. 25 maio 2020. Parte introdutória disponível em <https://asmetro.org.br/portalsn/2020/05/25/contribuicoes-ao-planejamento-estrategico-do->

[inmetro-posicao-do-brasil-e-do-inmetro-quanto-a-infraestrutura-em-qualidade/](#). (Ao final da parte introdutória há um link para a íntegra do artigo.) Acesso em 21 set. 2024

(8) ARIGONY, L.C. Da relevância do acordo nuclear Brasil-Alemanha para o Inmetro. Lições da área nuclear aplicáveis ao Inmetro, quanto à busca da excelência. 26 out. 2021. Parte introdutória disponível em: <https://asmetro.org.br/portalsn/2021/10/26/da-relevancia-do-acordo-nuclear-brasil-alemanha-para-o-inmetro/>. (Ao final da parte introdutória há um link para a íntegra do artigo.) Acesso em: 27 mar. 2023.

(9) ARIGONY, L.C. Da relevância do acordo nuclear Brasil-Alemanha para o Inmetro - A importância da ASQ – American Society for Quality. 04 nov 2021. Parte introdutória disponível em <https://asmetro.org.br/portalsn/2021/11/04/da-relevancia-do-acordo-nuclear-brasil-alemanha-para-o-inmetro-a-importancia-da-asq/>. (Ao final da parte introdutória há um link para a íntegra do artigo.) Acesso em 21 set. 2024

(10) ARIGONY, L.C. A história do movimento da Qualidade no Brasil - Do Acordo Nuclear ao PBQP e suas consequências - complementos a notáveis trabalhos. 22 fev. 2022. Parte introdutória disponível em <https://asmetro.org.br/portalsn/2022/02/22/a-historia-do-movimento-da-qualidade-no-brasil-do-acordo-nuclear-ao-pbqp-e-suas-consequencias-complementos-a-notaveis-trabalhos/>. (Ao final da parte introdutória há um link para a íntegra do artigo.) Acesso em 21 set. 2024

(11) COELHO, A.O. A implementação do Inmetro no Brasil da década de 1970: soberania, política desenvolvimentista e apoio alemão. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/926/681>. Acesso em: 15/08/2024.

(12) COELHO, A.O e VAZ, R. 2020. A Metrologia e as trocas comerciais: de Portugal ao nascimento do Inmetro. Cadernos de Metrologia, Especial. Medições para o Comércio Global/2020. 2020. Disponível em <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/cadernos-de-metrologia-ve-2020-2.pdf/view>. Acesso em 04/10/2021.

(13) COSTA-FÉLIX, R.P.B.; BERNARDES, A. Metrologia, v. 1: fundamentos. Rio de Janeiro: Brasport, 2017.

(14) ONR - Office for Nuclear Regulation, Reino Unido, 2022. ONR Technical Assessment Guide - Training and Assuring Personnel Competence, 2022. Disponível em <https://www.onr.org.uk>. Acesso em 17/08/2024.

(15) SPELLMEIER, L.C. 25 anos de Qualidade no Brasil. 2011. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1kFLeltpI3C4ts5gL39Gmt5CYcwkTKYd3/view>.

(16) SYLLUS, C. Nuclear Cooperation Between Brazil and Federal Republic of Germany.
Disponível em
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/ Public/20/042/20042797.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/20/042/20042797.pdf) .

Sobre o autor

Luiz Carlos Arigony (luiz.arigony.brazil20@gmail.com) foi servidor do Inmetro de 2010 a 2020. É CQE (*Certified Quality Engineer, "retired"*) pela ASQ (*American Society for Quality*), *senior member* da ASQ e mestre em engenharia ambiental pela UFRJ. Em sua vida profissional atuou sempre no que hoje se denomina Infraestrutura da Qualidade. Dessa forma trabalhou na Eletronuclear, tendo sido chefe da Divisão de Controle da Qualidade. Nesse período atuou na Alemanha por dois anos e meio na KWU – Kraftwerk Union, então subsidiária da Siemens, em função do Programa Nuclear Brasileiro. Posteriormente, como engenheiro da Eletrobrás, atuou na ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e na ISO – International Organization for Standardization por longos períodos. Coordenou a implementação dos critérios da dimensão ambiental de índices de sustentabilidade empresarial (Bovespa e Dow Jones Sustainability Index) nas empresas do Grupo Eletrobrás. A partir de 2017 atuou como representante brasileiro no ISO/TC 309/WG1, Grupo de Trabalho da ISO que desenvolveu a norma ISO 37001 – Governança das Organizações.