

Da relevância do acordo nuclear Brasil-Alemanha para o Inmetro

Lições da área nuclear aplicáveis ao Inmetro, quanto à busca da excelência

Agradecimento

Gostaria de agradecer o empenho de duas Analistas Executivas em Metrologia e Qualidade do Inmetro, Aline de Oliveira Coelho e Beatriz Pinheiro da Guia, que gentilmente se esforçaram em localizar e me enviar importante referência bibliográfica sobre o Projeto Criptônio, marco importantíssimo quanto à capacitação do Inmetro em metrologia.

1. Resumo

O Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, celebrado entre esses dois países em 1975, para a construção de oito centrais nucleares para a produção de energia elétrica, com transferência de tecnologia de todo o ciclo do combustível nuclear, significou um grande salto tecnológico para o Brasil, já que a utilização responsável da energia nuclear pressupõe a busca da excelência.

Fruto do Acordo Nuclear, o Inmetro saltou em poucas décadas de um “pequeno laboratório de calibração” para um “instituto nacional de metrologia líder em nível internacional”.

É de se destacar também o nível de excelência das empresas alemãs e das brasileiras que implementaram o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, o que tem resultado em usinas nucleares seguras nos dois países.

Tendo trabalhado no Programa Nuclear, na Nuclen¹, por treze anos, dos quais dois anos e meio na empresa KWU² na Alemanha, sou testemunha do nível de excelência das empresas do setor, assim como de todas as atividades direta ou indiretamente decorrentes do Acordo Nuclear descritas neste artigo.

Para atingir o nível de excelência pretendido, inclusive na indústria nacional, fornecedora de equipamentos para as centrais nucleares, a Nuclebrás³ (então a holding estatal do setor) introduziu no Brasil a Garantia da Qualidade (conceito que no setor nuclear assume uma dimensão muito maior daquela que ocorre em outras áreas) e a certificação CQE – Certified Quality Engineer pela ASQ – American Society for Quality, um sistema que prevê, para sua manutenção, recertificações trianuais, quando o exercício profissional nos últimos três anos do detentor dessa certificação é avaliado pela ASQ, para verificar se este foi profissionalmente engrandecedor (“*job enhancing*”) ou aumentou o conhecimento no escopo coberto por essa certificação, que compreende atividades altamente significativas para o Inmetro.

¹ Nuclen – Nuclebrás Engenharia S.A., atualmente Eletronuclear (www.eletronuclear.gov.br)

² KWU – Kraftwerk Union (atualmente Framatome, www.framatome.com), na época, subsidiária da Siemens na área de projetos e construção de usinas de produção de energia elétrica, inclusive centrais nucleares.

³ Atualmente INB – Indústrias Nucleares Brasileiras (www.inb.gov.br)

Tendo sido certificado como CQE pela ASQ em 1977 e tendo sido recertificado por 30 anos (quando optei pelo *status* de “retired”), posso afirmar que essa certificação foi e continua sendo altamente relevante nos dias de hoje para o Inmetro e para a sociedade, de maneira geral.

A Garantia da Qualidade foi o embrião no Brasil e no mundo de um enfoque que se ampliou até chegar aos critérios de excelência, cujo maior exemplo é o Malcolm Baldrige Quality Award, a maior homenagem conferida pelo Presidente dos EUA às organizações norte-americanas pela excelência em desempenho, tendo critérios estabelecidos pelo NIST – National Institute of Standards and Technology e sendo administrado pela ASQ.

De fato, a preocupação com a qualidade e com a excelência no setor nuclear brasileiro criaram a ambiência que permitiu que, anos após a assinatura do Acordo Nuclear com a Alemanha, o Brasil viesse a ter uma expressiva participação em importantes marcos na história da Qualidade no Brasil, como a participação brasileira na normalização internacional na ISO, principalmente nos comitês técnicos TC 176 (Gestão da Qualidade) e TC 207 (Gestão Ambiental), assim como no CASCO (Avaliação da Conformidade), onde eu mesmo inicialmente participei e por fim coordenei a participação brasileira em um total de 12 anos, de 1994 a 2006, tendo participado de inúmeras reuniões internacionais na sede da ISO (International Organization for Standardization) em Genebra, Suíça.

Deve-se destacar que os documentos normativos elaborados pelo CASCO e posteriormente publicados pela ABNT, norteiam os trabalhos de três UP (Unidades Principais) do INMETRO: CGCRE – Coordenação Geral de Acreditação, DIMCI - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial e DCONF – Diretoria de Avaliação da Conformidade.

Neste artigo são apresentados também outros frutos importantes no Brasil da busca da excelência, induzida direta ou indiretamente pelas empresas brasileiras e alemães envolvidas com o setor nuclear brasileiro. Alguns cumpriram seus papéis e não se aplicam mais.

Duas iniciativas, no entanto, continuam absolutamente atuais e deveriam ser implementadas pelo Inmetro: os critérios do Malcolm Baldrige, assim como a certificação CQE pela ASQ.

Por outro lado, no mundo inteiro as organizações responsáveis pela Infraestrutura da Qualidade⁴ devem buscar a excelência, já que quem estabelece regulamentações e normas, assim como quem fiscaliza, audita e concede creditações, entre outras atividades, procurando sempre estabelecer a confiança da sociedade em produtos e serviços, deve dar o exemplo. (2)

⁴ Quality Infrastructure – “The members of the INetQI have adopted the following definition of **Quality infrastructure**: The system comprising the organizations (public and private) together with the policies, relevant legal and regulatory framework, and practices needed to support and enhance the quality, safety and environmental soundness of goods, services and processes. (...) It relies on metrology, standardisation, accreditation, conformity assessment, and market surveillance. (<https://www.inetqi.net/documentation/quality-infrastructure-definition>).

INetQI Members: BIPM; IAF; IEC; IIOC; ILAC; IQNET; ISO; ITC; ITU; OIML; UNECE; UNIDO; WBG; WTO

Assim, a busca da excelência é também uma das características das melhores organizações responsáveis em seus países pela Infraestrutura da Qualidade.

A busca da excelência pelas organizações responsáveis pela Infraestrutura em Qualidade de um país é bastante evidente no NIST – National Institute of Standards and Technology e no PTB - Physikalisch-Technische Bundesanstalt, os dois mais famosos institutos de metrologia do mundo. Basta ver que no NIST tem trabalhado vários agraciados pelo Prêmio Nobel (<https://www.nist.gov/nist-and-nobel>). De forma similar 13 detentores do Prêmio Nobel, tem atuado no Conselho Consultivo do PTB ao longo de sua história, entre eles Albert Einstein e Max Planck (15). Não por acaso, o NIST também desenvolveu e mantém os critérios de excelência do Malcolm Baldrige Quality Award, um dos três mais famosos critérios de excelência do mundo.⁵

Resumindo, o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha colocou o Inmetro na rota da busca da excelência, já trilhada em diversos setores em vários países, como pelos mais adiantados institutos de metrologia do mundo, entre eles o PTB e o NIST.

Conclui-se que, decorrência do alto nível de excelência das empresas brasileiras e alemãs que implementaram o Acordo Nuclear, e de suas interações no cenário nacional, o setor nuclear foi, circunstancialmente (porque não era esse o seu objetivo), o indutor da busca da excelência no Brasil como um todo, e não apenas no setor nuclear brasileiro.

No entanto, o Inmetro, sendo já há décadas o principal responsável pela Infraestrutura da Qualidade no Brasil, e levando-se em conta o alto nível do seu corpo técnico, é a organização brasileira melhor posicionada para resgatar toda a experiência exitosa e relevante, direta ou indiretamente decorrente do setor nuclear brasileiro para, somada a sua própria experiência, levar adiante a busca da excelência no próprio Instituto e no Brasil.

Conclui-se também que o NIST, assim como a ASQ, deveriam ser fontes de contato do Inmetro para implementação no Instituto dos critérios do Malcolm Baldrige National Quality Award e para sua difusão no Brasil. Ressalta-se que o Malcolm Baldrige não deve ser implementado como mera forma de relato, que é apenas a ponta do iceberg, mas como oportunidade de profunda reflexão e comparação com benchmarks, como organizações “classe mundial” e os melhores do setor, visando a busca da excelência.

Em termos de certificação de pessoal, o Inmetro deveria incentivar o seu quadro de analistas e pesquisadores-tecnologistas em metrologia e qualidade a se submeterem ao processo de certificação como CQE – Certified Quality Engineer, se esses atenderem os pré-requisitos da ASQ, oferecendo os programas de capacitação necessários. Isso permitiria a ampliação dos conhecimentos do seu corpo técnico e credibilidade maior ainda do Inmetro face a seus congêneres estrangeiros.

Além disso, a aproximação do Inmetro com a ASQ permitiria ao Instituto acesso a inúmeras informações relevantes para a melhoria do seu desempenho, através de congressos, cursos

⁵ Arigony, Luiz Carlos. 2010 - Contribuições ao planejamento estratégico do Inmetro – Posição do Brasil e do Inmetro quanto à Infraestrutura em Qualidade.

e outros meios, permitindo. que o Instituto se colocasse na vanguarda da Infraestrutura da Qualidade e da excelência organizacional no mundo.

Tais iniciativas se relacionam à busca da excelência, que vai muito além do cumprimento de requisitos de normas e de acordos de reconhecimento mútuos, sem nenhum demérito para estes.

2. Desenvolvimento

O Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, celebrado entre esses dois países em 1975, para a construção de oito centrais nucleares para a produção de energia elétrica, com transferência de tecnologia de todo o ciclo do combustível nuclear, significou um grande salto tecnológico para o Brasil, já que a utilização responsável da energia nuclear pressupõe a busca da excelência.

Nesse contexto, **é inegável a relevância do Acordo Nuclear Brasil-Alemanha para o Inmetro.** Sobre isso convergem diversos servidores do Inmetro, entre eles Aline Coelho e Rafael Vaz (5), assim como os autores⁶ que trataram desse tema no livro Metrologia Vol. 1 – Fundamentos⁷ (7), obra organizada por Rodrigo P. B. Costa-Félix e Américo Bernardes, ao afirmarem:

“É interessante notar que o ímpeto para a criação do Inmetro esteve intimamente relacionado ao estabelecimento da indústria nuclear no país. Diante da ampla gama de atividades a serem desenvolvidas por esse novo setor e da necessidade de instrumentos de medição de alta exatidão, a demanda pela criação do INM⁸ era entendida como iniciativa fundamental nesse contexto.

Para implantação da indústria nuclear no país, o Brasil contou com cooperação alemã, por meio do Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, firmado em 1975. Tal acordo concedeu maior robustez à cooperação no domínio metrológico, iniciada em 1967, quando havia sido celebrado o primeiro acordo com o instituto de metrologia alemão, o Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).” (Grifos nossos)

Fruto do Acordo Nuclear, o Inmetro saltou em poucas décadas de um “pequeno laboratório de calibração” para um “instituto nacional de metrologia líder em nível internacional”. Textualmente:

“The signing of the nuclear agreement between Germany and Brazil in 1975 reinforced the agreement between the Brazilian government and PTB. Sophisticated

⁶ Taynah Lopes de Souza, Adauto de Oliveira Barros Neto, Omer Pohlmann Filho e André Vinícius Fofano, autores do capítulo 9 (Organização Nacional da Metrologia) do livro Metrologia Vol. 1 – Fundamentos, obra organizada por Rodrigo P. B. Costa-Félix e Américo Bernardes

⁷ Metrologia Vol. 1 – Fundamentos, obra organizada por Rodrigo P. B. Costa-Félix e Américo Bernardes, diretamente vinculada ao Inmetro, 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.” Ademais, a obra conta com prefácio de Humberto Siqueira Brandi, ex-diretor de metrologia científica e industrial do Inmetro.

⁸ Esclarecimento do autor deste artigo: INM – Instituto Nacional de Metrologia

technology in almost all metrology fields had to be established to support processes and safety measures for the production of nuclear energy. PTB had the necessary expertise, and the 1967 agreement was appreciably enhanced from 1976 to 1985.”

“(…) (INMETRO) developed from a small calibration laboratory to a leading national metrology institute at the international level, but it took three decades and the unstinting support of a development partner to do so.”

“(…) the capacity development of INMETRO through PTB allowed it to gradually become an equal partner, and ever since, the two organizations have engaged in cooperative projects in research and development.” (11) (Grifos nossos)

Para viabilizar a implementação do Acordo Nuclear Brasil Alemanha e para a necessária transferência de tecnologia foi montada uma estrutura empresarial, com o estabelecimento de uma empresa holding estatal, a Nuclebrás - Empresas Nucleares Brasileiras S.A.⁹, e sete subsidiárias¹⁰ (3), sob forma de joint-ventures¹¹ com empresas alemãs detentoras do know-how, cada subsidiária dedicada a aspectos especializadíssimos do ciclo do combustível nuclear, como a mineração e o posterior enriquecimento do urânio, a fabricação do combustível nuclear, o projeto das centrais nucleares, a fabricação dos equipamentos para tais centrais, o reprocessamento do combustível, etc.

Também é inegável a excelência das empresas alemãs e das brasileiras que implementaram o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha.

O nível de excelência dessas empresas alemãs pode aqui ser exemplificado, por meio da transcrição abaixo de trecho de artigo de autoria de W. Keller, publicado pelo Departamento de Energia dos EUA e pela AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica, sobre a KWU – Kraftwerk Union¹², uma das empresas alemãs, diretamente envolvida com o programa nuclear brasileiro, sendo parceira, por meio de joint-ventures, de subsidiárias da Nuclebrás, sendo a KWU ainda a responsável pela engenharia, construção e montagem das centrais nucleares alemãs, que eram as usinas de referência das centrais nucleares brasileiras a serem construídas com tecnologia alemã. Textualmente:

⁹ Atualmente INB – Indústrias Nucleares Brasileiras (www.inb.gov.br)

¹⁰ Foram as seguintes as subsidiárias da Nuclebrás, estabelecidas sob forma de joint-ventures: a Nuclam (Nuclebrás Auxiliar de Mineração S.A.), entre a Nuclebrás (51%) e a Urangesellschaft (49%), para a prospecção, pesquisa, desenvolvimento, mineração e exploração de depósitos de urânio no Brasil, assim como produção de concentrados e compostos de urânio natural; a Nuclei (Nuclebrás de Enriquecimento Isotópico S.A.), entre a Nuclebrás (75%), Steag (15%) e a Interatom (10%), para enriquecimento e serviços de enriquecimento pelo método de jato-centrífugo (jet-nozzle) 14; a Nustep, com sede na Alemanha, entre a Nuclebrás (50%) e a Steag (50%), para prosseguimento, na Alemanha Ocidental, dos trabalhos de desenvolvimento do processo de jato-centrifugação, e que seria a dona da patente do processo; a Nuclen entre a Nuclebrás (75%) e a **Kraftwerk Union** (25%), responsável pela engenharia, construção e montagem de usinas nucleares; a Nuclep, entre a Nuclebrás (75%) e um consórcio formado pela **KWU** (Kraftwerk Union), VoestAlpine15 e a GHH Sterkrade (25%), encarregada da produção de equipamentos pesados para usinas nucleares. Anya Cabral, Anya. 2011. História das usinas nucleoeletricas no Brasil. (3).

¹¹ Joint ventures – “Traduzindo-se ao pé da letra, a expressão joint-venture quer dizer "união com risco". Ela, de fato, refere-se a um tipo de associação em que duas entidades se juntam para tirar proveito de alguma atividade, por um tempo limitado, sem que cada uma delas perca a identidade própria. “ (https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2110:catid=28&Itemid)

¹² KWU – Kraftwerk Union (atualmente Framatome, www.framatome.com), na época, subsidiária da Siemens na área de projetos e construção de usinas de produção de energia elétrica, inclusive centrais nucleares.

“Kraftwerk Union AG (KWU), a subsidiary of Siemens AG, and its affiliates form an experienced and highly capable group of companies which is geared to the specific demands of world wide energy groups. The accumulated know-how and the experienced specialists available in the multitude of fields related to power engineering, have made KWU one of the leading power plant suppliers in the international market.” (10) (Grifos nossos)

Adicionalmente, de acordo com a revista Forbes, uma central nuclear da KWU, Grohnde foi considerada a mais produtiva da história. Textualmente:

“Germany’s Grohnde nuclear power plant in Lower Saxony has just become the single most productive power plant in history. It just passed its 350 billion kWh production milestone, the most of any nuclear plant, and the most of any plant of its size in the world.” (6)

Por sua vez, o nível de excelência das empresas brasileiras criadas para implementar o Acordo Nuclear pode aqui ser ilustrado por Angra 2, a usina nuclear brasileira, fruto do Acordo Nuclear, considerada uma das mais produtivas, seguras e confiáveis do mundo. Textualmente:

“Angra 2 é uma das usinas mais seguras do mundo

Usina de energia nuclear Angra 2, localizada no município de Angra dos Reis (RJ) está entre as mais produtivas, seguras e confiáveis do mundo, segundo dados da revista Nucleonics Week.

Essa não é a primeira vez que o empreendimento ganha um reconhecimento internacional deste tipo. Ano passado, a World Association of Nuclear Operators (WANO) colocou a usina em 21º lugar em desempenho.” (16) (Obs.: No mundo existem centenas de usinas nucleares)

Tendo trabalhado no Programa Nuclear, na Nuclen¹³, por treze anos, dos quais dois anos e meio na empresa KWU na Alemanha, sou testemunha do nível de excelência das empresas do setor, assim como de todas as atividades direta ou indiretamente decorrentes do Acordo Nuclear descritas neste artigo.

Isso posto, convém observar que, de forma a fazer frente ao enorme desafio que o Acordo Nuclear representava, o Inmetro, a Nuclebrás e suas subsidiárias, desenvolveram programas de capacitação, entre eles os que constam da tabela abaixo (onde as subsidiárias são representadas pela Nuclen), relativos à Infraestrutura da Qualidade, esclarecendo que não há preocupação em apresentar aqui todos os programas de capacitação, o que seria impossível em um artigo de poucas páginas. É importante esclarecer também que os treinamentos de pessoal no exterior, implementados pela Nuclebrás e suas subsidiárias, não se limitavam à Infraestrutura da Qualidade, abordando especificidades de todo o ciclo nuclear de geração de energia elétrica.

¹³ Nuclen – Nuclebrás Engenharia S.A., atualmente Eletronuclear (www.eletronuclear.gov.br)

| Capacitação de pessoal, quanto à Infraestrutura da Qualidade, postos em prática para implementação do acordo de cooperação nuclear Brasil - Alemanha | | | |
|---|---|--|--|
| | Nuclebrás | Subsidiárias da Nuclebrás | Inmetro |
| Capacitação acadêmica | 1 Projeto Urânio - capacitação na UFRJ ¹⁴ | | 5 Projeto Criptônio – capacitação realizada UFRJ ¹⁵ |
| Capacitação interna | 2 Curso de Preparação Técnica de Pessoal para Programas de Garantia da Qualidade, realizada pela Nuclebrás e pela Stat-A-Matrix ¹⁶ | | |
| Certificação de pessoal | 3 Certificação como CQE - Certified Quality Engineer pela ASQ - American Society for Quality | | |
| Treinamento no exterior | | 4 Treinamento na Alemanha, nas empresas parceiras (on the job training”) | 6 Treinamento na Alemanha, no PTB ¹⁷ |

Alguns desses programas cumpriram seus objetivos e não tem mais aplicação no presente. Por exemplo, o Projeto Criptônio do Inmetro poderia ser considerado substituído pelo mestrado e pelo doutorado oferecidos pelo Instituto. Tal projeto, cujo plano original encontra-se esboçado em documento (13) elaborado pelo então presidente do INPM¹⁸, Armênio Lobo da Cunha Filho e por Roberto Peixoto Nogueira, está muito bem descrito na excelente dissertação de mestrado “Metrologia: instrumento de cidadania” (1), de autoria da servidora do Inmetro Luciana Alves de Almeida e no capítulo 7 (O ensino da metrologia no Brasil) de autoria da igualmente servidora do Inmetro Luciana e Sá Alves, do livro, já mencionado anteriormente, Metrologia Vol. 1 – Fundamentos.

Similarmente, o Projeto Urânio também foi fruto de convênio, no caso entre a Nuclebrás e a COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (unidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro), com o objetivo de complementar e atualizar formações em engenharia e ciências, de pessoal de nível superior, aprovados em concurso público e que, se novamente aprovados, desta vez nesse programa de

¹⁴ UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

¹⁵ UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

¹⁶ Stat-A-Matrix – Empresa de consultoria norte-americana e treinamento

¹⁷ PTB - Physikalisch-Technische Bundesanstalt

¹⁸ INPM – Instituto Nacional de Pesos e Medidas, órgão antecessor do Inmetro.

capacitação, complementaríamos os quadros da Nuclebrás e de suas subsidiárias. O Projeto Urânio era composto por diversas turmas, de acordo com a formação do pessoal envolvido. Assim as aulas se davam nos diversos departamentos da COPPE, sendo que todos cursavam cadeiras do Departamento de Energia Nuclear. O objetivo final era a capacitação de pessoal para os trabalhos de implementação do acordo nuclear entre o Brasil e a Alemanha, tendo muitos dos egressos do Projeto Urânio assumido posições de liderança em suas empresas.

Portanto, à semelhança do que ocorreu no Grupo Nuclebrás, a capacitação em metrologia de pessoal do Inmetro se deu por meio de cursos e da aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em instituição de renome internacional. No caso do Inmetro, a instituição alemã era o PTB, no caso da Nuclen era a KWU.

Em relação ao quadro acima, **é relevante observar que a Garantia da Qualidade foi introduzida no Brasil pela Nuclebrás, para atingir o nível de excelência pretendido, inclusive na indústria nacional, fornecedora de equipamentos para as centrais nucleares.** Isso ocorreu, inicialmente por meio do “Curso de Preparação Técnica de Pessoal para Programas de Garantia da Qualidade” (de 524 horas), aberto às empresas do Grupo Nuclebrás e à indústria nacional, realizado em anos sucessivos após 1975 pela Nuclebrás e pela firma norte-americana Stat-A-Matrix¹⁹, sob a liderança do saudoso Prof. José Ribeiro da Costa.

De acordo com depoimento de Roque E. de Campos²⁰, isso ocorreu após o Prof. Ribeiro ter frequentado o curso “Quality Assurance for the Nuclear Industry”, coordenado por Ellis R. Ott²¹, 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, foi assim o pioneiro da Garantia da Qualidade no Brasil, e a ele prestamos aqui as merecidas homenagens.

Do depoimento de Roque E. de Campos, convém destacar também sua afirmação, segundo a qual:

“A primeira vez que no Brasil decidiu-se pelo treinamento específico de profissionais para a área da qualidade, foi por ocasião da instalação do programa de construção da usina nuclear de Angra, pela Nuclebrás”.

Quanto ao aspecto mencionado acima, assim escreveu Waldir Algarte Fernandes, em livro disponível no site do INMETRO e que conta com prefácio do seu presidente na época, João Alziro Herz da Jornada e apresentação de Alfredo Lobo, então um de seus diretores.

“No Brasil, as primeiras empresas que entraram em contato com normas de requisitos de garantia da qualidade, no início da década de 1970, foram as fornecedoras do setor nuclear que, em virtude das exigências regulatórias e contratuais das Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) – ex-Nuclebras, foram obrigadas a se adaptar às

¹⁹ Atualmente Oriel Stat A Matrix (www.orielstat.com)

²⁰ <https://qualidadeoimecc.wordpress.com>

²¹ ELLIS R. OTT - Educator of a generation of quality control professionals <https://asq.org/about-asq/honorary-members/ott>

rigorosas normas daquele setor para a implementação dos Programas de Garantia da Qualidade”.(8)

<http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/200/1/Livro%20da%20Qualidade%20-%20O%20movimento%20da%20Qualidade%20no%20Brasil.pdf>

A introdução da Garantia da Qualidade no Brasil, por influência da indústria nuclear, repetiu o que ocorreu nos EUA, conforme pode ser visto da transcrição abaixo:

“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.” (12)

O curso mencionado acima, promovido pela Nuclebrás, 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 necessário, porém dentro de um contexto maior, justamente a Garantia da Qualidade.

Deve-se destacar que a Garantia da Qualidade não foi introduzida no Brasil apenas por cursos, mas principalmente por sua colocação em prática, lado a lado com *experts* alemães, no desenvolvimento dos trabalhos do Grupo Nuclebrás.

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 (<https://www.iaea.org/>) 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.”(9).

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.”(9) (Grifos nossos)

Juntamente com a Garantia da Qualidade, foi introduzida no Brasil, para atingir o nível de excelência pretendido, inclusive na indústria nacional, a certificação como CQE – *Certified Quality Engineer* pela ASQ – *American Society for Quality*, um sistema que prevê, para sua manutenção, recertificações trianuais, quando o exercício profissional nos últimos três anos do detentor dessa certificação é avaliado pela ASQ, para verificar se este foi profissionalmente engrandecedor (“*job enhancing*”) ou aumentou o conhecimento no escopo coberto por essa certificação, que compreende atividades altamente significativas para o Inmetro.

Além disso, posso dizer, como CQE pela ASQ, tendo vivenciado recertificações por 30 anos (quando optei pelo *status* de “*retired*”), que essa certificação foi e continua sendo altamente relevante nos dias de hoje para o Inmetro e para a sociedade, de maneira geral.

Resumindo, a introdução da Garantia da Qualidade no Brasil, assim como da certificação como CQE – *Certified Quality Engineer* pela ASQ – *American Society for Quality*, foram marcos importante na busca da excelência no nosso país.

De fato, a preocupação com a qualidade e com a excelência no setor nuclear brasileiro criaram a ambiência que permitiu que, anos após a assinatura do Acordo Nuclear com a Alemanha, o Brasil viesse a ter uma expressiva participação em importantes marcos na história da Qualidade no Brasil, como a participação brasileira na normalização internacional na ISO, principalmente nos comitês técnicos TC 176 (Gestão da Qualidade) e TC 207 (Gestão Ambiental), assim como no CASCO (Avaliação da Conformidade), onde eu mesmo inicialmente participei e por fim coordenei a participação brasileira em um total de 12 anos, de 1994 a 2006, tendo participado de inúmeras reuniões internacionais na sede da ISO (International Organization for Standardization) em Genebra, Suíça.

Deve-se destacar que os documentos normativos elaborados pelo CASCO e posteriormente publicados pela ABNT, norteiam os trabalhos de três UP (Unidades Principais) do INMETRO: CGCRE – Coordenação Geral de Acreditação, DIMCI - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial e DCONF – Diretoria de Avaliação da Conformidade.

O Acordo Nuclear também criou a ambiência favorável à criação da FNQ – Fundação Nacional para a Qualidade. Não por acaso, a Garantia da Qualidade foi introduzida no Brasil pela Nuclebrás sob a liderança do Prof. Prof. José Ribeiro da Costa, secundado pelo engenheiro Basílio Vasconcellos Dagnino, tendo este sido o Primeiro Gerente Técnico da FNQ, instituída em 1991. Na fase inicial, atuei como examinador sênior da FNQ, em 1994 e em 1995, quando esta adotava para o Prêmio Nacional da Qualidade os critérios do Malcolm Baldrige Quality Award, a maior homenagem conferida pelo Presidente dos EUA às organizações norte-americanas pela excelência em desempenho, tendo critérios estabelecidos pelo NIST e sendo administrado pela ASQ – American Society for Quality²².

As figuras abaixo mostram o Baldrige Performance Excellence Program no organograma do NIST e a relação entre o NIST e a ASQ quanto à implementação do Malcolm Baldrige National Quality Award.

²² <https://asq.org>

NIST ORGANIZATION CHART



Fonte: NIST Organization Chart, <https://www.nist.gov/image/orgchart05-9-17png>



Fonte: Malcolm Baldrige National Quality Award Organization Chart <https://www.nist.gov/baldrige/how-baldrige-works/baldrige-director/organization-chart>.

Igualmente fruto dessa ambiência favorável, foi estabelecido posteriormente o PBQP – Programa Brasileiro para a Qualidade e Produtividade, com expressiva participação do Inmetro e da Eletrobrás, onde também tive a oportunidade de dar minha contribuição.

Conclui-se que, decorrência do alto nível de excelência das empresas brasileiras e alemãs que implementaram o Acordo Nuclear, e de suas interações no cenário nacional, o setor nuclear foi, circunstancialmente (porque não era esse o seu objetivo), o indutor da busca da excelência no Brasil como um todo, e não apenas no setor nuclear brasileiro.

Por outro lado, no mundo inteiro as organizações responsáveis pela Infraestrutura da Qualidade devem buscar a excelência, já que quem estabelece regulamentações e normas, assim como quem fiscaliza, audita e concede creditações, entre outras atividades, procurando sempre estabelecer a confiança da sociedade em produtos e serviços, deve dar o exemplo. (2)

Assim, a busca da excelência é também uma das características das melhores organizações responsáveis em seus países pela Infraestrutura da Qualidade.

A busca da excelência pelas organizações responsáveis pela Infraestrutura em Qualidade de um país é bastante evidente no NIST – National Institute of Standards and Technology e no PTB - Physikalisch-Technische Bundesanstalt, os dois mais famosos institutos de metrologia do mundo. Basta ver que no NIST tem trabalhado vários agraciados pelo Prêmio Nobel (<https://www.nist.gov/nist-and-nobel>). De forma similar 13 detentores do Prêmio Nobel, tem atuado no Conselho Consultivo do PTB ao longo de sua história, entre eles Albert Einstein e Max Planck (15). Não por acaso, o NIST também desenvolveu e mantém os critérios de excelência do Malcolm Baldrige Quality Award, um dos três mais famosos critérios de excelência do mundo.

Resumindo, o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha colocou o Inmetro na rota da busca da excelência, já trilhada em diversos setores em vários países, como pelos mais adiantados institutos de metrologia do mundo entre eles o PTB e o NIST que, como vimos, desenvolveu os critérios do Malcolm Baldrige Quality Award.

Levando-se em conta o exposto, pode-se dizer que duas iniciativas, implementadas no Brasil como consequências direta ou indireta do Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, continuam absolutamente atuais: os critérios do Baldrige Performance Excellence Program²³ desenvolvidos pelo NIST e postos em prática pela ASQ e a certificação como CQE - Certified Quality Engineer, concedida pela própria ASQ, considerada a maior organização dedicada à Qualidade no mundo.

Em síntese muito apertada essas iniciativas podem ser resumidas pelas seguintes citações:

“The Malcolm Baldrige National Quality Award is the highest level of national recognition for performance excellence that a U.S. organization can receive.”²⁴

²³ <https://www.nist.gov/baldrige>

²⁴ <https://www.nist.gov/baldrige/baldrige-award>

“Os modelos de referência à gestão estruturados por meio de Prêmios e fundamentados no Malcolm Baldrige Quality Award já alcançaram a universalidade” (4)

“Around the world, more than 100 international programs use the Baldrige Criteria in their entirety, translated, benchmarked, or adapted as standards to measure organizational excellence.” (14)

“ASQ was a co-administrator of the Award from its inception in 1987. In 1991 ASQ became the sole administrator of the Award supporting the Baldrige Performance Excellence Program (BPEP) at NIST.”²⁵ (Grifos nossos)”

“As a Certified Quality Engineer (CQE) you will have achieved a recognized mastery in the quality discipline—the CQE is the top ASQ certification in the technical career track. As a CQE, you will have the knowledge and skills required to improve the processes that drive customer satisfaction, which will improve the business performance of your organization. (Grifos nossos)”²⁶

“Como bem sabemos, hoje os negócios são globais e o profissional atualizado deve ter sua competência reconhecida internacionalmente. Na área da qualidade e excelência na gestão, a American Society for Quality, ASQ, é a maior e mais reconhecida instituição do mundo e o exame Certified Quality Engineer, CQE, é sua mais conhecida certificação. Ter a certificação ASQ/CQE representa um impulso na carreira do profissional. Para as organizações, a presença de CQEs em seus quadros comprova para o mercado a opção pela qualidade, além de possibilitar a disseminação interna de conhecimentos que aumentam sua competitividade.”²⁷

Dessa forma, e levando-se em conta o alto nível do seu corpo técnico, o Inmetro, principal responsável pela Infraestrutura da Qualidade no Brasil, é a organização brasileira melhor posicionada para resgatar toda a experiência exitosa e relevante, direta ou indiretamente decorrente do setor nuclear brasileiro, para, somada a sua própria experiência, levar adiante a busca da excelência no próprio Instituto e no Brasil.

Pesa a favor do Inmetro, entre outros fatores, seus fortes laços com o NIST – National Institute of Standards and Technology²⁸, que mantém os critérios do Malcolm Baldrige Quality Award.

Conclui-se também que o NIST, assim como a ASQ, deveriam ser fontes de contato do Inmetro para implementação no Instituto dos critérios do Malcolm Baldrige National Quality Award e para sua difusão no Brasil. Ressalta-se que o Malcolm Baldrige não deve ser

²⁵ <https://asq.org/newsroom/news-releases/2021/20210329-asq-malcolm-baldrige.html>

²⁶ <https://p.widencdn.net/sbkznx/41577-Cert-Factsheet-CQE>

²⁷ <https://www.pucminas.br/Pos-Graduacao/IEC/biblioteca-virtual/entrevistas/Paginas/Conheca-a-Engenharia-da-Qualidade-e-sua-importancia.aspx>

²⁸ www.nist.gov

implementado como mera forma de relato, que é apenas a ponta do iceberg, mas como oportunidade de profunda reflexão e comparação com benchmarks, como organizações “classe mundial” e os melhores do setor, visando a busca da excelência. Inúmeros livros sobre o assunto estão disponíveis na literatura e relatórios das organizações vencedoras do prêmio podem ser encontrados em <https://www.nist.gov/baldrige/award-recipients>.

Em termos de certificação de pessoal, o Inmetro deveria incentivar o seu quadro de analistas e pesquisadores-tecnologistas em metrologia e qualidade a se submeterem ao processo de certificação como CQE – Certified Quality Engineer, se esses atenderem os pré-requisitos da ASQ, oferecendo os programas de capacitação necessários. Isso permitiria a ampliação dos conhecimentos do seu corpo técnico e credibilidade maior ainda do Inmetro face a seus congêneres estrangeiros.

Além disso, a aproximação do Inmetro com a ASQ permitiria ao Instituto acesso a inúmeras informações relevantes para a melhoria do seu desempenho, através de congressos, cursos e outros meios, permitindo que o Instituto se colocasse na vanguarda da Infraestrutura da Qualidade e da excelência organizacional no mundo.

Tais iniciativas se relacionam à busca da excelência, que vai muito além do cumprimento de requisitos de normas e de acordos de reconhecimento mútuos, sem nenhum demérito para estes.

Informações resumidas adicionais sobre a certificação CQE da ASQ e os critérios do Malcolm Baldrige Quality Award podem ser encontradas em <https://www.nist.gov/baldrige> e em <https://asq.org/cert/resource/docs/2016/CQE%20BOK%202015.pdf>.

Em artigos futuros tratarei mais especificamente desses dois últimos assuntos.

Bibliografia

- (1) Almeida, L.A. 2002. Metrologia: instrumento de cidadania. Dissertação de Mestrado. 2002. Disponível em <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=4004@1> . Acesso em 04/10/2021.
- (2) Arigony, Luiz Carlos. 2010 - Contribuições ao planejamento estratégico do Inmetro – Posição do Brasil e do Inmetro quanto à Infraestrutura em Qualidade. 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>. Acesso em 24/10/2021.
- (3) Cabral, Anya. 2011. História das usinas nucleoeletricas no Brasil. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/234559564.pdf> . Acesso em 04/10/2021.
- (4) Cardoso, R., Spiegel, T., Caulliraux, H.M., Proença, A. 2008. Uma investigação do uso de modelos de referência para construção de modelos de gestão Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_070_499_11269.pdf. Acesso em 04/10/2021.

- (5) Coelho, Aline e Vaz, Rafael. 2020. A Metrologia e as trocas comerciais: de Portugal ao nascimento do Inmetro. Cadernos de Metrologia, Especial. Medições para o Comércio Global/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.
- (6) Conca, James, Forbes. 2016. Insane: Germany Will Need 3,000 Wind Turbines To Replace This Workhorse Nuke Plant. Disponível em <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2016/03/21/the-little-reactor-that-could-germanys-grohnde-nuclear-plant/?sh=65bbc0321a4e> . Acesso em 04/10/2021.
- (7) Costa-Félix, R. P. B. e Bernardes, A. (Organizadores). 2017. Metrologia Vol. 1: Fundamentos.
- (8) Fernandes, Waldir Algarte. 2011, O movimento da qualidade no Brasil. Disponível em <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.
- (9) IAEA – International Atomic Energy Agency. 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 04/10/2021.
- (10) Keller, W. 1987. Nuclear activities of the Kraftwerk Union group. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/6662596>
- (11) Kellermann, Martin. 2019. “Brazil: QI Toolkit Case Studies.” International Development in Practice. World Bank, Washington, DC; Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany. Disponível em <https://pubdocs.worldbank.org/en/807921565018566039/Brazil.pdf>. Acesso em 24/10/2021
- (12) Lins, Bernardo E. 2000. Breve história da engenharia da qualidade. Disponível em <https://www.dcce.ibilce.unesp.br/~adriana/ceq/Material%20complementar/histquali.pdf>. Acesso em 04/10/2021
- (13) Lobo, Armênio e Nogueira, Roberto. 1972. Projeto Criptônio, INPM – Instituto Nacional de Pesos e Medidas. Disponível na biblioteca do Inmetro.
- (14) NIST – National Institute of Standards and Technology. 2015. Baldrige Performance Excellence Program. The Metrology of Organizational Performance: How Baldrige Standards Have Become the Common Language for Organizational Excellence Around the World. Disponível em <https://www.nist.gov/system/files/documents/baldrige/The-Metrology-of->

[Organizational-Performance-World-Standards-Day-Paper-July-6-2015.pdf](#) . Cesso em 04/10/2021.

- (15) PTB - Physikalisch-Technische Bundesanstalt. PTR/PTB: 125 Years of Metrological Research, Chapter 2 - The “Kuratorium”, PTB’s Advisory Board. Disponível em https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/struktur_abteilungen/kuratorium/Advisory_Board.pdf . Acesso em 24/10/2021.
- (16) Ruic, Gabriela, Exame. 2010. Angra 2 é uma das usinas mais seguras do mundo. Disponível em <https://exame.com/mundo/angra-2-usinas-mais-seguras-mundo-555583> . Acesso em 04/10/2021.

Sobre o autor

Luiz Carlos Arigony (luiz.arigony.brazil20@gmail.com) é servidor do Inmetro, aposentado em abril de 2020. É também 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 em 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, então subsidiária da Siemens, em função do Programa Nuclear Brasileiro. Posteriormente, como engenheiro da Eletrobrás, atuou na ISO e na ABNT por longos períodos. Desde 2017 tem atuado como representante brasileiro no ISO/TC 309/WG1, Grupo de Trabalho da ISO que desenvolveu a norma ISO 37001 –Governança das Organizações.