

3

Normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade em serviços de engenharia

A normalização e o conseqüente uso de normas técnicas pelas empresas de engenharia têm estabelecido novas bases para a competitividade e para a regulação do setor. Nesse capítulo, apresentam-se os conceitos de normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, procurando-se mostrar seus objetivos e os inúmeros benefícios econômicos, sociais e ambientais no contexto do segmento de serviços de engenharia de grandes empreendimentos.

Ao longo dos últimos anos, as condições do comércio no mercado global sofreram rápidas modificações. Focalizando-se as empresas de engenharia, essas são agora obrigadas a cumprir os mais diversificados requisitos de competitividade e requisitos legais.

Já no âmbito dos países, intensificam-se debates políticos e econômicos sobre as barreiras comerciais não-tarifárias, destacadamente as barreiras técnicas. Nesse contexto, para que as empresas de engenharia possam atender as exigências normativas e regulatórias, é importante contar com o suporte de uma infraestrutura tecnológica nacional, na perspectiva de aumentar a sua capacidade de competir internacionalmente e, ainda, de se posicionar favoravelmente no mercado interno.

A Figura 3.1 representa uma visão sistêmica das funções integradas da TIB e os elementos que compõem a infraestrutura tecnológica nacional, visando ressaltar sua importância para a garantia da qualidade dos projetos de engenharia de grandes empreendimentos.

A Tecnologia Industrial Básica – TIB compreende a aplicação sistematizada do conhecimento técnico-científico na produção de bens e serviços, alinhada à incorporação dos requisitos de qualidade e de eficácia nos processos produtivos. É composta por um conjunto de funções tecnológicas horizontais, vistas como de uso indiferenciado pelos diversos setores da economia (indústria, comércio, agricultura e serviços). Funções essas essenciais à geração e aprimoramento de

produtos, processos e serviços que se destacam pela qualidade e que são indutoras de inovação em mercados regulados ou emergentes (Ferreira, 2009).

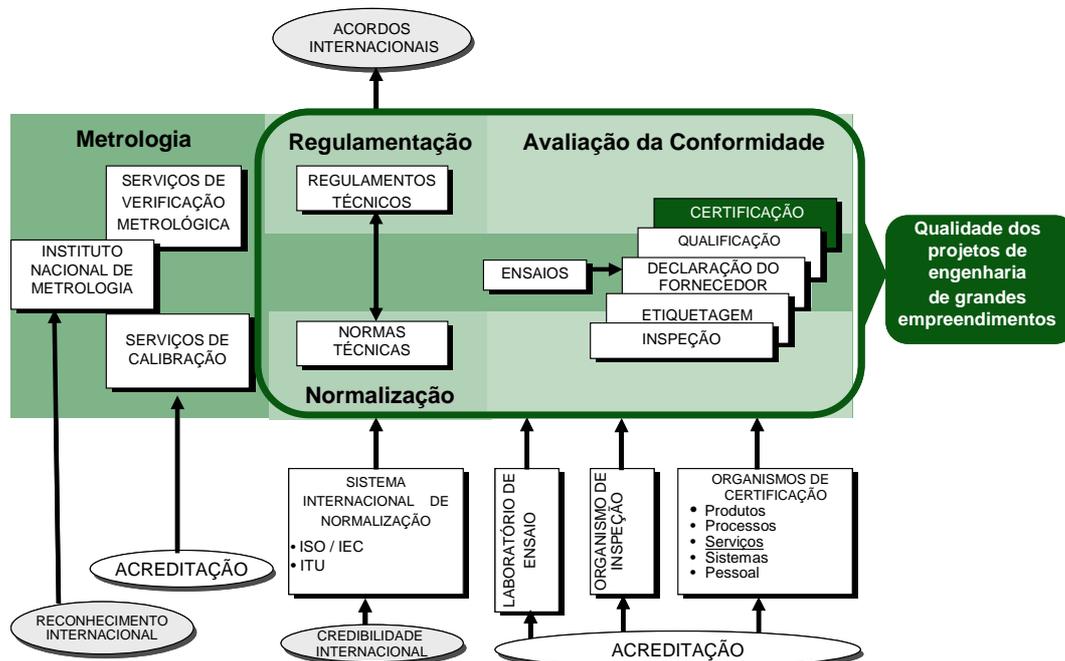


Figura 3.1 - Cadeia da TIB e infraestrutura tecnológica nacional: foco na garantia da qualidade dos projetos de engenharia de grandes empreendimentos

Fonte: Adaptado do MCT (2006)

O conceito de TIB reúne funções consideradas básicas, como a metrologia, normalização, incluindo regulamentação técnica, avaliação da conformidade e seus mecanismos (ensaios, certificação, etiquetagem e outros procedimentos de autorização) e também as chamadas funções conexas com a TIB, mais especificamente a propriedade intelectual, a informação tecnológica e as tecnologias de gestão. Essas áreas técnicas são essenciais para a geração e aprimoramento de produtos, processos e serviços, nos diversos setores da economia em geral. Para os fins da presente dissertação, ressalta-se a importância da normalização e da avaliação da conformidade para a garantia da qualidade dos projetos de engenharia de grandes empreendimentos, como indicado na Figura 3.1.

No que tange à normalização técnica especificamente, observa-se que esta função da TIB vem evoluindo para se ajustar às demandas da sociedade, passando progressivamente da definição das características e componentes de produto e serviços, para o desempenho desses em sua função e, atualmente, inserindo-se nas

necessidades como segurança das informações, acessibilidade, responsabilidade social e outras.

A modalidade de contratos EPC tem sido comumente utilizada pelas empresas de engenharia para execução de projetos de grandes empreendimentos. Nessa modalidade, as empresas epcistas e as subcontratadas têm que cumprir critérios de desempenho estabelecidos nos contratos, os quais incluem especificações técnicas, critérios de engenharia e requisitos normativos e regulatórios. Nesse sentido, as normas técnicas e especificações abrangem cada vez mais uma diversidade de especialidades inerentes à característica multidisciplinar das atividades de engenharia.

Mercados globais, mais exigentes, passam a demandar produtos e serviços que atendam a especificações técnicas pré-determinadas, ou seja, que estejam em conformidade com as normas e especificações aplicáveis. Atendendo a esses requisitos, as empresas tornam-se capazes de assegurar que as condições técnicas impostas pela cadeia de suprimento e as exigências estabelecidas por regulamentos técnicos de outros países com os quais estão envolvidas comercialmente possam ser satisfeitas.

Devido à exigência de grandes investimentos e à complexidade dos projetos de grandes empreendimentos, as empresas contratantes devem ter um cuidado especial em relação aos serviços realizados por parte das empresas epcistas para assegurar a conformidade do empreendimento com os requisitos estabelecidos no contrato EPC.

De fato, a normalização das atividades de projetos de grandes empreendimentos e a demonstração do atendimento aos requisitos estabelecidos nas normas contribuem para que as empresas de engenharia enfrentem adequadamente os atuais desafios de competitividade e sustentabilidade, em termos de rentabilidade, segurança ocupacional, preservação ambiental e proteção à saúde humana e animal.

Particularmente no contexto dos serviços de engenharia, ambas as funções da TIB – normalização e avaliação da conformidade – buscam assegurar que as empresas do setor atinjam ou superem os níveis desempenho exigidos pelo mercado (custos, prazos, qualidade dos serviços) e pela regulamentação técnica (requisitos mandatórios).

3.1. Normalização

De acordo com o documento normativo ABNT ISO/IEC Guia 2: Normalização e atividades relacionadas – Vocabulário geral, “normalização é a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem, em um dado contexto” (ABNT ISO/IEC Guia 2, 2006).

A normalização compreende a formulação e a aplicação de regras para um tratamento ordenado de uma atividade específica, para o benefício e com a cooperação de todos os interessados e, em particular, para a promoção do desenvolvimento econômico de empresas, países e regiões, levando em consideração condições funcionais e requisitos de segurança.

O processo de normalização propicia a organização das atividades pela criação e utilização de regras comuns estabelecidas pelas partes interessadas, estimuladas a participar de todas as suas etapas. Consiste no estabelecimento voluntário de padrões, regras e requisitos mínimos para produtos, processos e serviços, sendo um dos instrumentos básicos para a organização da produção, assim como para a racionalização dos mercados.

Resultantes do processo de normalização, as normas técnicas são documentos de caráter voluntário e com conteúdo técnico obtido por consenso pela participação das diversas partes interessadas envolvidas. Em geral, são voltadas para classificação, especificação, métodos de ensaio, procedimentos, padronização, simbologia e terminologia.

Segundo o documento ABNT ISO/IEC Guia 2, a norma técnica é um “documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto” (ABNT ISO/IEC Guia 2, 2006).

3.1.1. Objetivos

Os objetivos da normalização são: *(i)* simplificação, através da redução da crescente variedade de procedimentos e tipos de produtos; *(ii)* comunicação, proporcionando meios mais eficientes para a troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de

serviços; *(iii)* economia, pois visa a economia global, tanto do lado do produtor quanto do consumidor; *(iv)* segurança, abrangendo a proteção da vida humana e da saúde; *(v)* proteção ao consumidor, pois as normas trazem à comunidade a possibilidade de aferir a qualidade dos produtos, reduzindo assimetria de informações; e *(vi)* eliminação das barreiras comerciais, evitando a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando assim o intercâmbio comercial (Confederação Nacional da Indústria, 2002).

Como já discutido na seção anterior, a normalização constitui-se num dos principais elementos da cadeia da TIB. As normas codificam os requisitos que os produtos, serviços e processos devem atender, permitindo a avaliação da conformidade dos mesmos e a redução da assimetria de informações.

3.1.2. Princípios

A normalização baseia-se em princípios fundamentais para que todos os seus objetivos sejam atendidos e que sua aplicação seja efetiva e reconhecida. São eles: voluntariedade, representatividade, paridade, consenso e atualização. Esses princípios, que norteiam a normalização em nível mundial, são descritos a seguir:

- voluntariedade: o processo de normalização deve ser aberto à participação dos interessados, pois a vontade das partes envolvidas é fundamental para que o processo de normalização se estabeleça e aconteça. Segundo esse princípio, participar do processo de normalização não é obrigatório, mas sim uma decisão voluntária dos interessados. O uso de uma norma também não é obrigatório e deve ser o resultado de uma decisão racional em que se percebe mais vantagens no seu uso do que em não usá-la;
- representatividade: é preciso que haja participação dos produtores, consumidores e das demais partes interessadas, de modo que a opinião de todos seja considerada no estabelecimento da norma e que ela reflita de fato o entendimento comum;
- paridade: deve-se evitar a imposição de uma parte sobre as demais, por conta do número maior de representantes, mas não basta apenas a representatividade. É preciso que as classes (produtor, consumidor e

neutro) estejam equilibradas no processo para a elaboração das normas, de modo a assegurar o equilíbrio das diferentes opiniões;

- consenso: o texto básico de uma norma deve ser submetido à apreciação, comentários e aprovação de uma comunidade, técnica ou não, a fim de que se obtenha um texto o mais próximo possível da realidade de aplicação. Tem o objetivo de atender aos interesses e às necessidades da comunidade. Não é uma votação, mas um compromisso de interesse mútuo, não devendo, portanto, ser confundido com unanimidade;
- atualização: a normalização deve acompanhar a evolução das novas tecnologias e seus impactos nos processos correntes, com o objetivo de promover a incorporação de melhorias e até o redesenho de processos, bens e serviços, evitando-se a obsolescência tecnológica e posicionamento competitivo inferior (Confederação Nacional da Indústria, 2002; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006).

3.1.3. Impactos

A *Confederação Nacional da Indústria* (CNI) desenvolveu um estudo na qual caracterizou os impactos da normalização segundo as dimensões econômica, da produção e do consumo (Confederação Nacional da Indústria, 2002).

Dentre os impactos na economia, citam-se: (i) melhor qualidade, quantidade e regularidade de produção; (ii) equilíbrio entre a oferta e a demanda; (iii) aumento da competitividade no mercado nacional e internacional; (iv) redução de litígios; e (v) crescimento da produtividade nacional.

Segundo a CNI, os benefícios na produção são: (i) eliminação de desperdícios; (ii) padronização da documentação técnica; (iii) redução de custos; (iv) aumento da produtividade; (v) base clara para concorrência, evitando assim a concorrência desleal.

Dos impactos no consumo, destacam-se: (i) acesso a dados técnicos padronizados; (ii) redução de preços; (iii) padronização de pedidos; (iv) possibilidade de comparação objetiva entre produtos, processos e serviços; (v) redução de prazos de entrega; e (vi) garantia da qualidade, regularidade, segurança e integridade.

De acordo com Silva (2003), os impactos da atividade de normalização podem também ser percebidos pela sua importância social, econômica, científica, tecnológica e ambiental, como será discutido a seguir.

3.1.4. Benefícios

As diversas áreas da atividade humana são permeadas por mais de 11.000 normas internacionais que contribuem, de uma forma ou de outra, para o seu desenvolvimento, ao estabelecerem especificações técnicas para os setores industriais, orientação aos consumidores, padrões para os serviços prestados, características aos produtos comercializados. Ou seja, as normas contribuem para a melhor qualidade dos bens e para a segurança de nossas vidas e do meio ambiente (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2009).

No contexto de um país ou região, a atividade da normalização constitui-se também em ferramenta fundamental para seu desenvolvimento industrial e comercial, servindo como base para melhorar a qualidade da gestão de empresas nas fases de projeto e fabricação de produtos, na prestação de serviços, aumentando a competitividade nos mercados em níveis nacional, regional e internacional, induzindo redução de custo da produção e do produto final, preservando ou melhorando sua qualidade.

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2002), os benefícios da normalização podem ser qualitativos e quantitativos, como descrito a seguir.

Os benefícios qualitativos são aqueles que ao serem observados não podem ser diretamente medidos ou são de difícil mensuração. Analisa-se o valor agregado, os motivos da ocorrência e os fatores intervenientes.

A título de ilustração, apontam-se alguns benefícios dessa natureza: *(i)* utilização adequada de recursos (equipamentos, materiais e mão-de-obra); *(ii)* disciplina na produção e nas atividades, uniformizando-se o trabalho; *(iii)* melhoria nos treinamentos e no nível técnico da mão-de-obra; *(iv)* registro do conhecimento tecnológico; e *(v)* melhorias na contratação ou venda de tecnologia.

Já os benefícios quantitativos são aqueles que, ao serem observados, podem ser mensurados, admitindo formulação matemática em suas observações e conclusões. Dentre os benefícios quantitativos, citam-se: *(i)* especificação de matérias-primas; *(ii)* padronização de componentes e equipamentos; *(iii)* redução

das variedades de produtos; *(iv)* disponibilização de procedimentos para cálculos e projetos; *(v)* aumento da produtividade; *(vi)* melhoria na qualidade de produtos e serviços; *(vii)* controle de qualidade de produtos e processos.

3.1.5. Níveis de atividade

As atividades de normalização estão presentes em diversos níveis, com o objetivo de servir um propósito específico. Existem vários níveis na atividade de normalização, desde o nível internacional como a ISO (International Organization for Standardization), menos exigente, mais genérico, até o nível das empresas, denominado de normalização empresarial, no qual se estabelecem normas e procedimentos internos corporativos.

Para fins desta dissertação, destaca-se na Figura 3.2 a normalização empresarial, que será abordada mais adiante na seção 3.2 e no estudo de caso apresentado no capítulo 5.



Figura 3.2 - Níveis da atividade de normalização
Fonte: Confederação Nacional da Indústria, 2002.

De acordo com a Figura 3.2, a atividade de normalização é desenvolvida em diversos níveis: *(i)* internacional (ISO); *(ii)* regional (European Committee for Standardization (CEN) para a União Européia, por exemplo); *(iii)* nacional (organismos nacionais de normalização, como a ABNT no Brasil, e o Instituto Português da Qualidade em Portugal); e *(iv)* empresarial (normas internas das organizações, por exemplo, as Normas Petrobras).

A seguir, discutem-se os quatro níveis de normalização, como mostrado na Figura 3.2, procurando-se evidenciar a harmonização entre normas internacionais, nacionais e empresariais.

3.1.5.1. Normas internacionais

São normas estabelecidas por um *Organismo Internacional de Normalização* (OIN) para aplicação em escala mundial. As normas internacionais são reconhecidas pela *Organização Mundial do Comércio* (OMC) como base para o comércio internacional e o atendimento a uma norma internacional significa contar com as melhores condições para ultrapassar eventuais barreiras técnicas, (Confederação Nacional da Indústria, 2002).

Os principais organismos internacionais de normalização são a ISO, IEC e a ITU, a seguir caracterizadas:

- IEC: International Electrotechnical Commission;
- ISO: International Organization for Standardization;
- ITU: International Telecommunication Union.

A normalização internacional é importante, pois facilita o comércio internacional, remove barreiras técnicas, conduz para novos mercados e gera crescimento da economia. É uma norma que resulta de cooperação e acordos entre um grande número de nações soberanas e independentes, tendo interesses comuns. Estas normas se destinam ao uso internacional, possibilitando o aumento da qualidade de bens e serviços.

3.1.5.2. Normas regionais

São estabelecidas por um *Organismo Regional de Normalização* (ORN) integrado por um grupo de países, muitas vezes vinculados a um determinado bloco econômico (como exemplos, CEN na União Européia e AMN no Mercosul) ou a um acordo comercial (Área de Livre Comércio das Américas (ALCA), por exemplo).

Essas normas possibilitam, ainda, o aumento da qualidade de bens e serviços peculiares à região e facilitam o intercâmbio comercial. Alguns desses organismos regionais de normalização, como nos casos europeus, têm seus trabalhos muito desenvolvidos enquanto outros têm uma atuação mais discreta. A maioria desses organismos regionais de normalização participa como membros correspondentes da ISO e da IEC.

3.1.5.3. Normas nacionais

São normas resultantes do consenso entre os interesses do governo, das empresas, dos consumidores e da comunidade científica de uma determinada nação (Confederação Nacional da Indústria, 2002). São editadas por um *Organismo Nacional de Normalização* (ONN), reconhecido como autoridade no referido país onde são adotadas. O órgão responsável pela normalização técnica no Brasil é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Essas normas possibilitam o aumento da qualidade de bens e serviços, o aumento da produtividade e o desenvolvimento da tecnologia nacional.

O país que se esforça para desenvolver sua indústria em bases econômicas e eficientes precisa preparar um programa coordenado das normas que irão integrar as atividades industriais.

3.1.5.4. Normas empresariais

São documentos técnicos restritos à área de atuação da organização, resultantes da padronização e otimização de diversos setores internos de uma empresa ou grupo de empresas com o propósito de orientar as compras da empresa e outras transações comerciais, o processo de fabricação, as vendas e outras operações (por exemplo, normas internas da Petrobras, normas de fabricantes de automóveis, dentre outras).

Muitas empresas têm o seu sistema interno de normalização e utilizam seus próprios sistemas para estabelecer os requisitos para as transações com seus fornecedores. Algumas entidades associativas ou técnicas também estabelecem normas, seja para uso dos seus associados, seja para uso generalizado. Algumas dessas normas têm uso bastante difundido, como, por exemplo, as normas da API (American Petroleum Institute) e da ANSI (American National Standards Institute). (Confederação Nacional da Indústria, 2002).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1984) e a Confederação Nacional da Indústria (2002), os objetivos da normalização nas empresas podem ser assim sumarizados:

- estabelecer as características ou os resultados esperados para um produto, processo ou serviço, implicando em estabelecer uma linguagem comum entre as diversas partes interessadas;

- reduzir variedades de produtos e de procedimentos, além de impedir o aumento crescente de variedades;
- estabelecer requisitos mínimos esperados para um produto, processo ou serviço de forma a assegurar que a sua colocação no mercado leve em conta as expectativas dos consumidores e que estes terão à disposição produtos, processos ou serviços com o desempenho que a sociedade estabeleceu como o mínimo legítimo necessário, o qual pode ser verificado de forma independente;
- estabelecer os requisitos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente;
- reduzir custos de produtos e serviços por meio da sistematização, racionalização e ordenação dos processos e das atividades produtivas leva à consequente economia para clientes e fornecedores;
- adotar normas internacionais e harmonizar normas, evitando-se a diversidade de normas e regulamentos, muitas vezes conflitantes, elaborados para produtos e serviços pelos diferentes países e eliminando-se os obstáculos ao comércio.

A exemplo da convergência observada entre os objetivos da normalização empresarial e os apresentados na seção 3.1.1, os benefícios e impactos das atividades de normalização no nível empresarial não divergem das descrições de benefícios e impactos da normalização em geral (seções 3.1.3 e 3.1.4).

3.2. Regulamentação técnica

Os principais objetivos da regulamentação técnica estão relacionados à segurança de pessoas e bens, à proteção do consumidor, à proteção do meio ambiente, a medidas sanitárias e fitossanitárias e à segurança nacional. Esse mecanismo tem por finalidade principal regulamentar quando há a percepção de que o uso de normas voluntárias não é suficiente para assegurar a proteção esperada pela sociedade. Os Estados estabelecem requisitos técnicos para produtos, serviços, processos, sistemas ou pessoas, constituindo-se assim os regulamentos técnicos.

De acordo com a ABNT ISO/IEC Guia 2, regulamento técnico é “um documento definido sob a responsabilidade do Estado e controlado por uma

autoridade por ele designada, que se constitui em documento normativo que visa estabelecer requisitos técnicos, seja diretamente, seja pela referência ou incorporação do conteúdo de uma norma, de uma especificação técnica ou de um código de prática” (ABNT ISO/IEC Guia 2, 2006).

Conforme descrito acima, existem diferenças nos conceitos de regulamentos técnicos e normas técnicas, ou seja, os regulamentos técnicos são de aplicação compulsória e, conseqüentemente, tendem a criar restrições que muitas vezes se constituem em obstáculos ao comércio, ao passo que as normas técnicas são de caráter eminentemente voluntários, como discutido na seção anterior.

Além de estabelecer as regras e requisitos técnicos para um produto, processo ou serviço, um regulamento técnico também pode estabelecer procedimentos para a avaliação da conformidade ao regulamento, inclusive a certificação compulsória. A título de ilustração para o estudo de caso desta dissertação, cita-se a Portaria Conjunta nº1 ANP/Inmetro, emitida em 19 de junho de 2000, com o objetivo de regulamentar a medição de petróleo e gás natural nas áreas de exploração e produção (E&P) e de transporte (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2000).

A relação entre normalização e regulamentação guarda estreita relação com o entendimento do papel do Estado na economia. A tendência que vem sendo progressivamente consolidada em nível mundial é a restrição do escopo de regulamentos técnicos a quesitos essenciais, tendo como base as normas técnicas, especialmente as normas internacionais. Em outras palavras, a regulamentação deve ser reduzida a um mínimo de intervenção já que, sem dúvida, impõe barreiras ao comércio internacional.

Se for considerada uma restrição necessária, deve ser implementada quando justificada por um objetivo legítimo, conforme prescrição do Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio (Agreement on Trade Barriers to Trade - TBT), e acordada no âmbito que os países assumem ao aderir à Organização Mundial do Comércio (Wilson, 2002).

3.3.

Normalização técnica em empresas de serviços de engenharia

Conforme já mencionado, a modalidade de contratos *Engineering, Procurement and Construction* (EPC) vem sendo utilizada pelas empresas de

engenharia para execução de projetos de grandes empreendimentos. Nessa modalidade, as empresas epcistas e as subcontratadas têm que cumprir critérios de desempenho estabelecidos nos contratos, os quais incluem especificações técnicas, critérios de engenharia e requisitos normativos e regulatórios.

Destaca-se que muitas empresas, principalmente as que atuam no setor de petróleo, possuem uma cultura de normalização técnica muito forte. Segundo Souza & Costa (2004), muitas delas possuem um vasto acervo normativo próprio forte e diversificado. Essas normas técnicas, também chamadas de normas empresariais ou especificações, abrangem uma diversidade de especialidades inerentes a característica multidisciplinar das atividades dessas empresas. Destacamos que essas normas técnicas atendem também aos requisitos estabelecidos nas normas nacionais, regionais, internacionais e estrangeiras relacionadas com as suas atividades.

As contratadas para realização dos empreendimentos de engenharia devem conhecer a aplicação dessas normas técnicas e incluí-las no planejamento do sistema de gestão da qualidade referente ao empreendimento.

Devido à complexidade e custos relacionados a esses empreendimentos, a empresa contratante deve ter um criterioso acompanhamento em relação aos serviços e produtos entregues pelas empresas contratadas, ou seja, é necessário assegurar a conformidade do empreendimento com os requisitos estabelecidos no contrato EPC. Para isto são programadas e realizadas avaliações, inspeções e auditorias na contratada por parte da contratante. Convém que as normas nesse segmento sejam baseadas em resultados consolidados da tecnologia e da experiência acumulada, visando à otimização de benefícios para todas as partes envolvidas na execução dos empreendimentos.

Segundo Souza e Costa (2004), a normalização técnica é, essencialmente, um ato de simplificação, como resultado do esforço consciente da sociedade. Isto implica não só uma redução de variedades, no momento presente, mas também, objetiva a prevenção da complexidade desnecessária no futuro. É uma atividade social e econômica, devendo ser promovida através da cooperação mútua de todos os envolvidos.

De acordo com Souza e Costa (2004), existem os seguintes tipos de normas técnicas empresariais:

- *procedimento*: indica como fazer determinada atividade. Este tipo de norma destina-se a fixar condições para execução de quaisquer operações de conteúdo técnico;
- *especificação*: define os requisitos técnicos mínimos exigidos de um determinado produto técnico;
- *padronização*: nesse tipo de norma são adotadas determinadas características consideradas padronizadas, visando evitar uma multiplicação de variedades de um determinado produto ou serviço;
- *terminologia*: tem como objetivo definir os termos técnicos utilizados nas normas de determinado assunto, para que não haja confusão de informações proveniente do significado das palavras;
- *simbologia*: aplica-se o mesmo princípio do tipo terminologia, porém para os símbolos adotados em projetos, desenhos, “*lay-outs*”, esquemas etc. Padronizam-se os significados dos símbolos evitando-se que cada desenho tenha que vir acompanhado de um dicionário válido somente para ele;
- *classificação*: é o tipo de norma que se destina a ordenar, designar, distribuir e/ou subdividir conceitos, materiais ou objetos, segundo uma determinada sistemática, utilizando termos adequados tais como classe, tipo, série e grau;
- *método de ensaio*: sua função é descrever detalhadamente os tipos de dispositivos, equipamentos, instrumentos e seqüência de operações que devem ser utilizados nas verificações de uma característica especificada.

Via de regra, a atividade de normalização técnica nas empresas de serviços de engenharia tem duas vertentes principais: (i) normalização técnica interna; e a (ii) participação da empresa na normalização externa.

A primeira vertente é atividade de normalização técnica interna, isto é a elaboração das normas de empresa. Segundo Vidal (1991), o processo de normalização técnica em uma empresa de serviços de engenharia consiste em ordenar e registrar os conhecimentos tecnológicos nela existentes, de forma a disciplinar as relações com os clientes, tendo por fim a racionalização do trabalho, a qualidade e a diminuição dos custos dos grandes projetos. Pode-se dizer que o processo de normalização técnica também disciplina as relações da empresa de

engenharia com seus fornecedores, com a finalidade de uma melhor qualidade e menores custos.

A segunda vertente da atividade de normalização técnica é a participação da empresa em atividades de normalização externa. Entende-se por isso a atuação nos organismos de normalização internacional, regional e nacional e também nos organismos de normalização de setor específico. Nesses organismos, as empresas podem atuar das seguintes formas:

- participação de seus técnicos em grupos de trabalho para elaboração ou revisão de normas técnicas;
- participação de seus técnicos no gerenciamento dos comitês técnicos de normalização destes organismos;
- apoio financeiro a esses organismos de normalização técnica;
- votando ou comentado as normas técnicas de seus interesses elaboradas ou revisadas por esses organismos de normalização.

3.3.1. Normalização na Unidade de Engenharia da Petrobras

A Petrobras sempre manteve uma atividade normativa técnica interna, fruto do legado deixado pelos projetistas das primeiras unidades industriais da empresa. Também o extinto *Conselho Nacional do Petróleo* (CNP) deixou para a empresa um acervo significativo de normas. A normalização na Petrobras se deu primeiro nas unidades, constando da elaboração de documentos, tipo especificações técnicas, procedimentos operacionais e métodos de análise. Logo depois, a normalização se desenvolveu na sede da empresa, onde foram implantadas, no começo da década de 60, as primeiras atividades centralizadas de engenharia para a contratação de grandes empreendimentos e compra de materiais no Brasil e exterior.

Já naquela época, a participação da Petrobras na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) era intensa. Mediante sua participação em diversos comitês de normalização da ABNT a empresa contribui significativamente para a criação de um acervo normativo nacional, que permitiu a implantação de uma série de segmentos industriais, até então inexistentes no Brasil. Como exemplo, citam-se as áreas de tubulação, eletricidade, máquinas, produtos químicos, entre outras.

Em 1966, a Petrobras criou a *Comissão de Normas Técnicas* (CONTEC), com a finalidade de dirigir, coordenar e estabelecer diretrizes gerais para a elaboração, promoção e divulgação das normas técnicas Petrobras.

Em 2000, conforme o documento “40 Anos da Contec” publicado pela ABNT (2006), “o Plenário da Contec concluiu que o órgão precisava fazer uma reorganização mais profunda. Os desafios eram diferentes: a Petrobras aumentava aceleradamente sua produção de petróleo, crescia sua participação no exterior e no setor de gás natural, e enfrentava a concorrência de outras empresas dentro do Brasil. Mas novas facilidades também tinham surgido: desde 1998, a Nortec, órgão de suporte da Contec, passou a dispor de um site na intranet da Petrobras, diminuindo drasticamente o trabalho com distribuição de normas técnicas”.

A atual Gerência da Normalização Técnica (Nortec) é parte integrante da estrutura organizacional da Unidade de Engenharia da empresa. Sua missão é a de desenvolver, dar suporte técnico-administrativo e avaliar constantemente o programa de Normalização Técnica da empresa, visando atender as unidades da empresa que se utilizam de normas técnicas com eficiência, qualidade e consolidando a experiência da Petrobras.

A Nortec possui um acervo de 958 normas técnicas, conforme o Catálogo de Normas Técnicas – Petrobras emitido em julho de 2010, sendo que algumas normas estão publicadas também no idioma inglês e no idioma espanhol.

Embora a Petrobras nunca tenha deixado de trabalhar com a ISO, a ABNT e o Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP), suas normas técnicas internas eram elaboradas com pouca ou nenhuma participação de parceiros e fornecedores. De acordo com documento “40 Anos da Contec” (ABNT, 2006), “a qualidade do acervo da Nortec era excelente, mas havia se tornado muito detalhado, impondo níveis de qualidade considerados muito mais exigentes que os padrões mundiais”.

A atual orientação da normalização técnica da Petrobras, e em especial para as atividades de engenharia, compreende os seguintes objetivos:

- redução da normalização interna;
- utilização de normas técnicas de caráter mais global;
- maior participação na ABNT e nos seus Comitês Brasileiros (CBs);
- maior participação nas entidades de normalização regionais, internacionais, estrangeiras, de consórcios e organismos classificadores;
- participação na Contec das unidades da Petrobras situadas no exterior;

- efetiva centralização das atividades de normalização técnica;

A título de ilustração, destacam-se no Quadro 3.1 as principais Normas Técnicas Petrobras utilizadas no processo de avaliação da conformidade de projetos de engenharia desenvolvidos pela empresa. Essas normas foram selecionadas por serem diretamente relacionadas às atividades dos projetos de engenharia abordados no capítulo 5.

Quadro 3.1 - Principais Normas Petrobras utilizadas no processo da avaliação da conformidade de projetos de engenharia

Disciplina	Norma Petrobras	Título	Objetivo principal e aplicação
Geral	N - 0381	Execução de desenhos e outros documentos técnicos em geral	Fixar as condições exigíveis para a execução de desenhos e outros documentos técnicos elaborados para apresentação de projetos.
	N - 1521	Identificação de equipamentos industriais.	Fixar as condições exigíveis para a identificação de equipamentos pertencentes às instalações industriais da Petrobras. Esta Norma se aplica aos equipamentos industriais, que façam parte do fluxo industrial de uma das seguintes áreas: processo; utilidades; interligações; instalações de bombeamento ou de compressão; parques de armazenagem; terminais; estações coletoras; unidades marítimas de perfuração e produção e outros sistemas complementares.
	N - 1710	Codificação de documentos técnicos de engenharia.	Uniformizar e sistematizar a codificação de documentos técnicos de engenharia emitidos em papel ou meio eletrônico relativos às instalações da Petrobras, de forma a permitir seu arquivamento ordenado e facilitar a recuperação de informações. Esta Norma visa padronizar a terminologia das áreas de atividade e se aplica aos documentos técnicos de engenharia relativos a instalações, emitidos nas fases de projeto, construção, montagem, condicionamento e operação, a partir da data de sua edição. Contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.
Processo	N - 58	Símbolos gráficos para fluxogramas de processo de engenharia	Estabelecer os símbolos gráficos a serem utilizados no traçado dos fluxogramas de processo e de engenharia da Petrobras.
Produção	N - 2245	Determinação da área de domínio das instalações terrestres de produção.	Estabelecer os critérios para a determinação da área de domínio das Estações Coletoras de Petróleo, Estação de Distribuição de Gás, Estação de Compressores, Estação de Injeção de Água, Estação de Geração de Vapor, Parques de Armazenamento, Queimadores e Unidades de Processamento de Gás Natural, nas áreas terrestres de produção de petróleo.
Civil	N - 38	Critérios para projeto de drenagem, segregação, escoamento e tratamento preliminar de efluentes líquidos de instalações terrestres	Estabelecer critérios básicos e requisitos de projeto que devem ser considerados para os sistemas de: drenagem, coleta, segregação, encaminhamento, acumulação e tratamento preliminar de efluentes líquidos industriais e domésticos de Unidades Terrestres da Petrobras. Esta Norma contém requisitos mandatórios e práticas recomendadas.
	N - 47	Levantamento topográfico	Fixar as condições exigíveis para serviços de levantamento topográfico de áreas e faixas de domínio, e sua apresentação, bem como para serviços de apoio de campo para restituições aerofotogramétricas. Esta Norma não se aplica a serviços de levantamento geodésico.

Quadro 3.1 - Principais Normas Petrobras utilizadas no processo da avaliação da conformidade de projetos de engenharia (cont.)

Disciplina	Norma Petrobras	Título	Objetivo principal e aplicação
Civil	N - 845	Investigação geotecnológica	Fixar as condições que devem ser observadas na execução de investigações geotécnicas, tais como: sondagens a trado, à percussão, rotativas, mista, ensaios "in situ" e de laboratório. Esta Norma se aplica para investigações geológicas/geotécnicas, com vistas a obter informações para projetos e obras de engenharia civil.
	N - 1784	Apresentação de projetos de fundação	Fixar as condições exigíveis na apresentação de projetos de fundações. Esta Norma não se aplica a projetos de fundações de estruturas no mar ("offshore").
	N - 1855	Apresentação de projeto de terraplanagem	Fixa as condições exigíveis na apresentação de projetos de terraplanagem.
	N - 1959	Apresentação de projetos de estruturas em concreto	Fixar as condições exigíveis para a apresentação de projetos de estruturas em concreto simples, armado e protendido. Esta Norma se aplica a projetos de estruturas em terra ("on shore") e no mar ("off shore"). Para apresentação de projetos de fundações em terra deve ser obedecida a N-1784 e para apresentação de projetos de fundações no mar deve ser obedecida a N-2001. Para apresentação de projetos de estruturas destinadas a arruamento e pavimentação, moldadas diretamente sobre N-2133.
	N - 2035	Apresentação de projetos de estruturas metálicas	Fixar as condições exigíveis para a apresentação de projetos de estruturas metálicas convencionais em geral, não se aplicando em projetos de conveses, jaquetas, módulos e "templates" de plataformas marítimas de produção.
	N - 1855	Apresentação de projeto de terraplanagem	Fixa as condições exigíveis na apresentação de projetos de terraplanagem.
	N - 2128	Apresentação de projetos de instalações prediais	Fixar as condições exigíveis para a apresentação de projetos de instalações prediais de água fria, água quente, esgoto sanitário e águas pluviais.
	N - 2133	Apresentação de projetos de arruamento e pavimentação	Fixar as condições exigíveis na apresentação de projetos de arruamento e pavimentação.
	N - 2279	Projeto de estruturas metálicas	Fixar as condições exigíveis para o projeto de estruturas metálicas, de escadas, plataformas de acesso, turcos para elevação de cargas, suportes e base para colunas.
Elétrica	N - 2040	Apresentação de projetos de eletricidade.	Fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de eletricidade para instalações da Petrobras.
	N - 1562	Quadro de distribuição sistema trifásico – folha de dados.	Esta Norma padroniza a Folha de Dados do quadro de distribuição (sistema trifásico) usada nos projetos para a Petrobras.
Instrumentação	N - 858	Construção montagem e condicionamento de instrumentação	Fixar as condições exigíveis na construção, montagem e condicionamento de sistemas de instrumentação, controle e automação, incluindo recebimento, armazenamento, preservação, montagem, teste e calibração de instrumentos e acessórios. Esta Norma se aplica aos seguintes sistemas ou instrumentos: sistemas de medição, transmissão e controle de temperatura, de pressão, de vazão e de nível; sistemas de redes industriais, SDCD, PLC e redes de campo; válvulas de controle, válvulas de segurança, analisadores, detectores e painéis; sistemas de alimentação de energia, de medição em linha e de mistura em linha.

Quadro 3.1 - Principais Normas Petrobras utilizadas no processo da avaliação da conformidade de projetos de engenharia (cont.)

Disciplina	Norma Petrobras	Título	Objetivo principal e aplicação
Instrumentação	N - 1882	Critérios para elaboração de projeto de instrumentação	Estabelecer critérios básicos para a elaboração de projetos de instrumentação. Critérios específicos devem ser analisados e citados separadamente. Esta Norma é aplicada a: unidades de processamento; terminais; oleodutos; instalações de produção e outras instalações da Petrobras que utilizam o mesmo tipo de instrumentação de que trata esta Norma. A instrumentação de que trata esta Norma é a indicada nos fluxogramas de engenharia, os quais servem de base para o projeto de detalhamento. Do projeto de detalhamento devem constar todos os documentos descritos, de forma qualitativa, na N-1883.
	N - 1883	Apresentação de projeto de instrumentação e automação	Discriminar os documentos exigíveis e o seu conteúdo mínimo para a elaboração e apresentação de projetos de instrumentação/automação para a Petrobras.
	N - 2022	Detalhes de instalação de instrumentos de pressão	Fixar as condições exigíveis para os detalhes de instalação de instrumentos de pressão.
Tubulação	N - 57	Projeto mecânico de tubulações industriais	Fixar as condições exigíveis para a execução do projeto mecânico de tubulações industriais em unidades industriais, compreendendo instalações de exploração e produção em instalações terrestres, áreas de utilidades e de processo, parques de armazenamento, bases de armazenamento e terminais. Esta Norma não se aplica a tubulações que pertençam a sistemas de instrumentação e controle, sistemas de despejos sanitários, sistemas de drenagem industrial, sistemas de caldeiras de vapor. Também não se aplica a instalações marítimas, oleodutos e gasodutos, tubulações pertencentes a equipamentos fornecidos pelo sistema de pacote (compactos), exceto se definido de forma diferente pela Petrobras.
	N - 59	Símbolos gráficos para desenhos de tubulação	Estabelecer os símbolos gráficos para os desenhos de plantas e isométricos de tubulação utilizados na Petrobras.
	N - 1673	Critério de cálculo mecânico de tubulação.	Fixar as condições exigíveis e as práticas recomendadas para os critérios básicos aplicáveis aos diversos cálculos do projeto mecânico de tubulações. Os critérios de cálculo estabelecidos nesta Norma devem ser obedecidos em todas as tubulações abrangidas dentro do campo de aplicação da norma Petrobras N-57.
	N - 1692	Apresentação de projetos de detalhamento de tubulação	Fixar as condições exigíveis para a apresentação de projetos de detalhamento de tubulações industriais, relacionando os documentos que o constituem e discriminando as informações mínimas que devem conter cada um deles. Esta Norma se aplica a tubulações em unidades industriais, compreendendo refinarias, facilidades de perfuração e de produção em terra e em plataformas marítimas, parques de armazenamento, terminais, bases de provimento, estações de oleodutos e gasodutos e instalações auxiliares. Esta Norma não se aplica a tubulações que pertençam a sistemas de instrumentação e controle, sistemas de despejos sanitários, sistemas de drenagem industrial subterrâneos em refinarias, tubulações pertencentes a equipamentos fornecidos pelo sistema de pacote (compactos) e também a oleodutos e gasodutos.

Quadro 3.1 - Principais Normas Petrobras utilizadas no processo da avaliação da conformidade de projetos de engenharia (cont.)

Disciplina	Norma Petrobras	Título	Objetivo principal e aplicação
Tubulação	N - 1745	Folha de isométrico de tubulação	Padronizar as informações mínimas que devem constar da Folha de Isométrico de Tubulação, usadas nos projetos para a Petrobras. Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas Recomendadas.
	N - 1758	Suporte, apoio e restrição para tubulação	Padronizar os tipos de suportes e demais restrições ao movimento a serem usados nas tubulações sobre os dormentes e outras estruturas. Esta Norma contém somente Requisitos Técnicos.

Fonte: Elaboração própria, a partir de levantamento junto ao acervo da Nortec da Petrobras, 2010.

3.4. Avaliação da conformidade

Tendo em vista atingir o primeiro dos objetivos específicos da presente dissertação, analisam-se nesta seção as contribuições das abordagens teóricas e normativas de avaliação da conformidade para o desenvolvimento de um modelo conceitual que possa ser aplicado no contexto de projetos de engenharia de grandes empreendimentos, conduzidos segundo regime epcista.

3.4.1. Definições e conceitos

De acordo com a ABNT/ISO IEC Guia 2 (ABNT, 2006), a avaliação da conformidade é um “exame sistemático do grau de atendimento por parte de um produto, processo ou serviço a requisitos especificados”.

Segundo a visão da Organização Mundial do Comércio (OMC), a avaliação da conformidade é “qualquer atividade com o objetivo de determinar, direta ou indiretamente, o atendimento a requisitos aplicáveis” (OMC, 1994).

Essas definições referem-se a um amplo e complexo mecanismo de sistemas de gestão da qualidade, considerado estratégico para o desenvolvimento das economias nacionais. Em relação às exportações, muitos países criam barreiras técnicas, em substituição às barreiras tarifárias, como forma de proteger o mercado interno. A avaliação da conformidade vem de encontro a essa prática, por ser uma ferramenta estratégica nas relações econômicas, capaz de facilitar o livre comércio entre países e blocos econômicos.

Atualmente, as práticas consagradas de avaliação da conformidade são vistas em todo o mundo como um mecanismo de melhora qualitativa e quantitativa do comércio interno de um país, abrindo oportunidades para sua inserção em mercados globalizados.

Para as empresas, a avaliação da conformidade promove a busca contínua da melhoria da qualidade e, conseqüentemente, contribui para o aumento da produtividade e da competitividade, tornando a concorrência mais justa, na medida em que aponta com objetividade os produtos, processos ou serviços que atendem (ou não) aos requisitos normativos aplicáveis.

No âmbito governamental, a avaliação da conformidade é uma ferramenta que fortalece o poder regulatório das instituições públicas, sendo um instrumento eficiente de proteção à saúde e segurança do consumidor e à preservação do meio ambiente.

Conforme a NBR ISO/IEC 17000:2005, o escopo das atividades de avaliação da conformidade inclui: ensaios, inspeção e certificação, bem como acreditação de organismos de avaliação da conformidade. O termo “objeto de avaliação da conformidade” é definido naquela Norma como qualquer material, produto, instalação, processo, sistema, pessoa ou organismo particulares aos quais a avaliação da conformidade é aplicada.

3.4.2. Objetivos da avaliação da conformidade

De acordo com o Inmetro (2007), o objetivo fundamental da avaliação da conformidade é “atender preocupações sociais, estabelecendo com o consumidor uma relação de confiança de que o produto, processo ou serviço está em conformidade com requisitos especificados”. Por outro lado, não pode tornar-se um ônus para a produção, isto é, não deve envolver recursos maiores do que aqueles que a sociedade está disposta a investir.

Hoje em dia, esse mecanismo já é uma tendência forte e um requerimento para acesso e permanência nos mercados no país ou no exterior e pode ser realizada por modos distintos. Pode ser aplicada a sistemas, processos, insumos e serviços para qualquer finalidade, conforme a classificação descrita a seguir.

A atividade de avaliação da conformidade pode ser classificada quanto ao agente econômico, como: (i) de primeira parte, quando é feita pelo fabricante ou

pelo fornecedor; (ii) de segunda parte: quando é feita pelo comprador/cliente; (iii) de terceira parte: quando é feita por uma organização com independência em relação ao fornecedor e ao cliente, não tendo, portanto, interesse na comercialização do produto ou do serviço.

Conforme a Norma NBR ISO/IEC 17000:2005, a atividade de avaliação da conformidade por primeira parte é definida como a “atividade de avaliação da conformidade realizada pela pessoa ou organização que fornece o objeto” (ABNT/ISO/IEC, 2005).

Já a Norma NBR ISO/IEC 17050-2 estabelece requisitos para a avaliação da conformidade na modalidade de declaração do fornecedor. A segunda modalidade é a atividade de avaliação da conformidade por segunda parte, definida na Norma ISO/IEC 17000 como “a atividade de avaliação da conformidade realizada por uma pessoa ou uma organização que tem interesse de usuário do objeto”. Pessoas ou organizações que realizam atividades de avaliação da conformidade por segunda parte incluem, por exemplo, compradores ou usuários de produtos, ou clientes potenciais que procuram confiar em um sistema de gestão do fornecedor, ou organizações que representam esses interesses.

Por último, a atividade de avaliação da conformidade por terceira parte é a “atividade de avaliação da conformidade realizada por uma pessoa ou uma organização que é independente da pessoa ou da organização que fornece o objeto, e de interesse do usuário nesse objeto”.

Quanto ao campo de utilização, a avaliação da conformidade pode ser de caráter voluntário ou compulsório.

A avaliação da conformidade voluntária parte de uma decisão do fornecedor e agrega valor ao produto, representando uma importante vantagem competitiva em relação aos concorrentes. Esse procedimento é usado por fabricantes ou importadores, como meio de informar e atrair o consumidor e, conseqüentemente, aumentar sua participação no mercado. A importância da avaliação da conformidade no campo voluntário vem crescendo no mercado internacional, como forma de superar barreiras técnicas ou de acesso a mercados exigentes.

Quando se entende que o produto, processo ou serviço pode oferecer riscos à segurança do consumidor ou ao meio ambiente ou ainda, em alguns casos, quando o desempenho do produto, se inadequado, pode trazer prejuízos

econômicos à sociedade, a avaliação da conformidade é uma atividade de caráter compulsório, sendo exercida pelo Estado, por meio de uma autoridade regulamentadora e por um instrumento legal. Os programas de avaliação da conformidade compulsórios têm como documento de referência um regulamento técnico, enquanto os voluntários são baseados em uma norma.

A principal diferença entre um regulamento técnico e uma norma é que o primeiro tem seu uso obrigatório e, o segundo, voluntário. Enquanto o regulamento técnico é estabelecido pelo Poder Público, a norma é consensual, ou seja, estabelecida após ampla discussão pela sociedade e emitida por uma organização não governamental.

Tendo em vista a elaboração da política de avaliação da conformidade, a ISO institucionalizou o Comitê de Avaliação da Conformidade (*Conformity Assessment Committee – CASCO*).

Segundo a ISO (2010), os objetivos do CASCO são: (i) analisar os meios de avaliação da conformidade de produtos, processos e sistemas de gestão através de normas ou especificações técnicas adequadas; (ii) desenvolver normas e orientações relacionadas a práticas de ensaio, inspeção e certificação de produtos, processos e serviços, bem como aos organismos de avaliação da conformidade credenciados e certificados; (iii) promover o reconhecimento mútuo e a aceitação dos sistemas nacionais e regionais de avaliação da conformidade; e (iv) promover a utilização adequada das normas internacionais em matéria de ensaio, inspeção, certificação, avaliação e questões correlatas.

Os documentos elaborados pelos membros desse Comitê são publicados pela ISO como normas internacionais e guias.

O Quadro 3.2 mostra um conjunto de documentos denominado pela ISO como CASCO *toolbox*, que compreende 27 documentos que abordam: vocabulário, princípios e elementos comuns da avaliação da conformidade; códigos de boas práticas; certificação de produtos; certificação de sistema; certificação de pessoas; marcas de conformidade; ensaios; calibração; inspeção; acreditação; avaliação pelos pares e acordos de reconhecimento mútuo.

Quadro 3.2 – Documentos emitidos no âmbito do Comitê de Avaliação da Conformidade (CACO) da ISO

Área	ISO/CASCO	Título da Norma
Vocabulário e princípios gerais. Elementos comuns nos documentos de avaliação da conformidade	ISO/ IEC Guia 17000: 2004	Avaliação da conformidade – Vocabulário e Princípios Gerais.
	ISO/ IEC Guia 17001: 2005	Avaliação da conformidade – Imparcialidade. Princípios e requisitos.
	ISO/ IEC Guia 17003: 2004	Avaliação da conformidade – Reclamações e apelações. Princípios e requisitos.
	ISO/ IEC Guia 17004: 2005	Avaliação da conformidade – Divulgação de informação. Princípios e requisitos.
	ISO/ IEC Guia 17005: 2008	Avaliação da conformidade – Utilização de sistemas de gestão – Princípios e requisitos.
Código de boa prática para a avaliação da conformidade	ISO/ IEC Guia 60: 2004	Avaliação da conformidade – Código de boa prática.
Redação de normas e padrões para serem utilizados na avaliação da conformidade	ISO/ IEC Guia 7: 1994	Diretrizes para a adequada redação de normas e padrões a serem utilizadas na avaliação da conformidade.
Ensaio /calibração	ISO/ IEC Guia 43-1: 1997	Ensaio de proficiência por comparações interlaboratoriais - Parte 1 – Desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência.
Ensaio /calibração	ISO/ IEC Guia 17025: 2005/Revisão da Norma 1:2006	Requisitos gerais para a competência dos laboratórios de ensaio e calibração.
	ISO/ IEC Guia 17025: 2005	Requisitos gerais para a competência dos laboratórios de ensaios e calibração.
Inspeção	ISO/ IEC Guia 43-2: 1997	Ensaio de proficiência por comparações interlaboratoriais – Parte 2: Seleção e uso de provas de laboratório por organismos de acreditação.
Declaração de conformidade do fornecedor (SDoC)	ISO/ IEC Guia 17020: 1998	Avaliação da conformidade. Critérios gerais para a operação de vários tipos de organismos que realizam inspeção.
	ISO/ IEC Guia 17050-1: 2004	Avaliação da conformidade. Declaração de conformidade do fornecedor. Parte 1: Requisitos gerais.
	ISO/ IEC Guia 17050-2: 2004	Avaliação da conformidade. Declaração de conformidade do fornecedor. Parte 2: Documentação de apoio.
Certificação de produtos	ISO/ IEC Guia 23: 1982	Métodos para indicar a conformidade com as normas para sistemas de certificação por terceira parte.
	ISO/ IEC Guia 28: 2004	Avaliação da conformidade – Diretrizes gerais para um modelo para o sistema de certificação de produtos de terceira parte.
	ISO/ IEC Guia 53: 2005	Avaliação da conformidade. – Orientação para a utilização do sistema de gestão de uma organização na a certificação de produtos.
	ISO/ IEC Guia 65: 1996	Requisitos gerais para organismos de certificação de produtos.
	ISO/ IEC Guia 67: 2004	Avaliação da conformidade. Elementos fundamentais da certificação de produtos.
Certificação de sistemas	ISO/ IEC Guia 17021: 2006	Avaliação da conformidade. Requisitos para os organismos que realizam a auditoria e certificação de sistemas de gestão.
Certificação de pessoas	ISO/ IEC Guia 17024: 2003	Avaliação da conformidade. Requisitos gerais para os organismos que realizam a certificação de pessoas.
Marcas de conformidade	ISO/ IEC Guia 27: 1983	Diretrizes para a ação corretiva a ser tomada por um organismo de certificação no caso de mal uso de sua marca de conformidade.
	ISO/ IEC Guia 17030: 2003	Avaliação da conformidade. Requisitos gerais para as marcas de conformidade de terceira parte.
Acreditação	ISO/ IEC Guia 17011: 2004	Avaliação da conformidade. Requisitos gerais para os organismos de acreditação que realizam a acreditação de organismos de avaliação da conformidade.

Quadro 3.2 – Documentos emitidos no âmbito do Comitê de Avaliação da Conformidade (CACO) da ISO (cont.)

Área	ISO/CASCO	Título da Norma
Acordos de reconhecimento mútuo (MRA)	ISO/ IEC Guia 68: 2002	Acordo de reconhecimento e aceitação de resultados de avaliação da conformidade.
Avaliação entre pares	ISO/ IEC Guia 17040: 2005	Avaliação da conformidade - Requisitos gerais para a avaliação entre pares de organismos de avaliação da conformidade e organismos de acreditação.

Fonte: ISO (2010).

Descrevem-se, a seguir, os principais mecanismos de avaliação da conformidade, para em seguida abordar especificamente o mecanismo de certificação, pela sua importância para o desenvolvimento do modelo conceitual objeto da presente dissertação.

3.4.3. Mecanismos da avaliação da conformidade

Conforme a publicação do Inmetro, intitulada “Avaliação da conformidade” (Inmetro, 2007), os principais mecanismos de avaliação da conformidade são: (i) certificação; (ii) declaração da conformidade do fornecedor; (iii) inspeção; (iv) etiquetagem; e (v) ensaio.

Tendo em vista a seleção do mecanismo de avaliação da conformidade, devem ser considerados diversos aspectos relacionados às características do produto, processo ou serviço avaliado. A título de ilustração, citam-se: o impacto e a frequência da falha, o volume de produção, a velocidade do aperfeiçoamento tecnológico no setor, riscos oferecidos em um eventual acidente de consumo, o porte dos fabricantes envolvidos e o impacto sobre a competitividade do produto.

Quando da seleção do mecanismo de avaliação da conformidade mais adequado às especificidades do objeto a ser avaliado deverão ser considerados, além dos aspectos técnicos, os de cunho social, legal, político, econômico e ambiental.

A definição do agente econômico que realizará a avaliação, se de primeira ou terceira parte, dependerá fundamentalmente da compulsoriedade ou não da avaliação e da escolha das ferramentas de avaliação da conformidade que serão utilizadas, a partir da análise conjunta dos referidos aspectos.

Dentre os mecanismos de avaliação da conformidade, destaca-se para fins da presente dissertação, a certificação por terceira parte.

Segundo a ABNT/ISO IEC Guia 2 (ABNT, 2006), a certificação é o procedimento pelo qual uma terceira parte dá garantia escrita da conformidade com os requisitos especificados de produto, processo ou serviço (ABNT, 2006). Ainda segundo esse Guia, a terceira parte é definida como pessoa ou organismo reconhecido como independente das partes envolvidas, ou seja, do fornecedor (primeira parte) e do comprador (segunda parte).

O certificado de conformidade é um documento emitido de acordo com as regras de um sistema de certificação para indicar a existência de um nível adequado de confiança do produto, processo ou serviço, em conformidade com uma norma específica ou um documento normativo (ABNT, 2006).

A certificação por terceira parte envolve três entidades ou elementos: normas, órgãos certificadores e organismos credenciadores. Deve possuir um agente regulamentador (que estabelece as normas), podendo ser o governo, uma instituição internacional ou uma empresa; e um agente coordenador (certificadora que coordena o processo), que pode ser uma associação privada, uma organização não governamental, uma empresa privada ou uma empresa estatal.

Os certificados são emitidos por organizações independentes, sejam elas privadas ou públicas, nacionais ou internacionais, e pela própria empresa nos casos de autocertificação.

O processo de certificação deve ser controlado e monitorado sistematicamente com o objetivo de garantir que os agentes certificados estejam realmente seguindo as normas impostas pelo agente regulador. Esse monitoramento pode ser feito mediante: (i) ação do órgão regulador; (ii) ação de terceiros; e (iii) autocontrole.

De acordo com Machado (2000), "a certificação é um sinal de qualidade fornecido por uma instituição formal (terceira parte ou o Estado). Essas organizações assumem a responsabilidade de garantir a veracidade do que certificam, fundamentando-se nas suas habilidades e conhecimentos técnicos, com apoio de instrumentos de testes e de controle".

Em função do produto, do processo produtivo, das características da matéria prima, de aspectos econômicos e do nível de confiança necessário, determina-se o modelo de certificação a ser utilizado. Visando situar a certificação por terceira parte em projetos de engenharia de grandes

empreendimentos, apresenta-se no Quadro 3.3, a seguir, um breve descritivo dos modelos de certificação mais praticados.

Quadro 3.3 – Modelos de certificação

Modelo	Descrição
Modelo 1 – Ensaio de tipo	É a forma mais simples e mais restrita de certificação. Fornece uma comprovação de conformidade de um item, em um dado momento. É uma operação de ensaio, única no seu gênero, efetuada de uma única vez, limitando aí os seus efeitos. Os custos são mínimos, mas não se tem o acompanhamento da conformidade do restante da produção do mesmo modelo. Não é, portanto, uma avaliação da conformidade tratada sistemicamente.
Modelo 2 – Ensaio de tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no comércio	É um modelo baseado no ensaio de tipo, mas combinado com ações posteriores para verificar se a produção continua sendo conforme. Essas ações compreendem ensaios em amostras retiradas no comércio. Nesse modelo, a avaliação cobre também a influência exercida pelo comércio de distribuição e as condições em que o comprador final recebe o produto, mas não tem caráter preventivo, já que não leva em consideração o controle da qualidade do produtor.
Modelo 3 – Ensaio de tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no produtor	Baseia-se também no ensaio de tipo, mas combinado com intervenções posteriores para verificar se a produção continua sendo conforme. Compreende ensaios em amostras coletadas no local de produção. Esse modelo proporciona a supervisão permanente da produção e pode desencadear ações corretivas quando são identificadas não conformidades.
Modelo 4 – Ensaio de tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no comércio e no produtor	Combina os modelos 2 e 3, tomando amostras para ensaios tanto no comércio, como no próprio local de produção. Dependendo do número de amostras ensaiadas, este modelo pode combinar as vantagens dos modelos 2 e 3, entretanto, torna-se mais oneroso.
Modelo 5 – Ensaio de tipo, avaliação e aprovação do sistema de gestão da qualidade do produtor, acompanhamento por meio de auditorias no produtor e ensaio em amostras retiradas no comércio e no produtor	É um modelo baseado, como os anteriores, no ensaio de tipo, mas acompanhado de avaliação das medidas tomadas pelo fabricante para o sistema de gestão da qualidade de sua produção, seguido de um acompanhamento regular, por meio de auditorias, do controle da qualidade da fábrica e de ensaios de verificação em amostras coletadas no comércio e na fábrica.
Modelo 6 – Avaliação e aprovação do sistema de gestão da qualidade do produtor	É o modelo, segundo o qual se avalia a capacidade de um produtor de oferecer um produto conforme uma especificação determinada. Este modelo não é adequado para a certificação de produto, já que não avalia a conformidade do produto final, e sim, a capacidade da empresa em produzir determinado produto em conformidade com uma especificação pré-estabelecida.
Modelo 7 – Ensaio de lote	Nesse modelo, submete-se a ensaios amostras retiradas de um lote do produto, emitindo-se, a partir dos resultados, uma avaliação sobre sua conformidade a uma dada especificação. Esse modelo baseia-se no método “passa, não passa” para a aceitação de um lote e é muito utilizado na importação de produtos com exigência de certificação compulsória. Aprova-se cada um dos lotes importados.
Modelo 8 - Ensaio 100%	É o modelo no qual todo o universo de produtos é atestado quanto ao cumprimento dos requisitos estabelecidos na norma ou no regulamento técnico referente àquele produto.

Fonte: Inmetro (2007).

Para permanecerem competitivas no mercado, as empresas de engenharia e construção desempenham um amplo espectro de atividades, dentre as quais se destacam a incorporação e desenvolvimento de negócios, gestão de contratos e

administração e manutenção de projetos. Esse escopo de atuação mais abrangente faz com que as empresas desse setor busquem aperfeiçoar sua capacitação financeira, a gestão administrativa e executiva, além da técnica.

O diferencial competitivo não se limita ao uso de novas tecnologias, mas também aos modelos de gestão de engenharia e de projetos que as empresas adotam. É nesse contexto que a certificação de projetos de engenharia de grandes empreendimentos se insere.

Dentre os modelos descritos no Quadro 3.3, destaca-se o Modelo 6 que se refere à avaliação e à aprovação do sistema de gestão da qualidade do produtor, no caso, do fornecedor dos serviços de engenharia. Na modalidade de contrato EPC, o Modelo 6 se aplica às atividades da contratante, das contratadas epcistas e da subcontratadas.

Em relação aos documentos que integram a *CASCO Tool Box* (Quadro 3.2), aplicam-se:

- ISO/ IEC Guia 23: 1982: métodos para indicar a conformidade com as normas para sistemas de certificação por terceira parte;
- ISO/ IEC Guia 28: 2004: avaliação da conformidade – diretrizes gerais para um modelo para o sistema de certificação de produtos de terceira parte;
- ISO/ IEC Guia 53: 2005: avaliação da conformidade. – orientação para a utilização do sistema de gestão de uma organização na a certificação de produtos;
- ISO/ IEC Guia 65: 1996: requisitos gerais para organismos de certificação de produtos;
- ISO/ IEC Guia 67: 2004: avaliação da conformidade. Elementos fundamentais da certificação de produtos.

Não restam dúvidas quanto à importância e os benefícios da atividade de avaliação da conformidade para as empresas do setor de engenharia e construção, entretanto o sucesso da atividade depende de alguns fatores-chave que, se não observados, podem comprometer seus resultados e os benefícios esperados. Destacam-se, a seguir, os principais fatores para o sucesso da atividade: (i) credibilidade; (ii) disponibilidade de adequada infraestrutura; (iii) boas práticas de normalização e regulamentação técnica; e (iv) envolvimento das partes interessadas.

A credibilidade é o mais importante fator chave para o sucesso da atividade de avaliação da conformidade, já que ele é uma consequência dos demais. Por definição “avaliar a conformidade é propiciar confiança”. Portanto, ele baseia-se na relação de confiança entre as partes interessadas, ou seja, o acreditador; o regulamentador; o agente econômico que atesta a conformidade, em geral, o certificador; o fornecedor e o consumidor. Esta confiança é alcançada através de uma atuação com competência técnica, imparcialidade, isenção e transparência, em particular no que diz respeito ao envolvimento das partes interessadas, principalmente quando do estabelecimento das regras do programa de avaliação da conformidade.

Para que se exerça em plenitude a atividade de avaliação da conformidade em qualquer país, faz-se necessária a criação de uma adequada infraestrutura, ressaltando-se: padrões metrológicos; acervo de normas técnicas atualizadas e alinhadas às internacionais; regulamentos técnicos para os programas; laboratórios de calibração e ensaios; organismos certificadores; programas de avaliação da conformidade, devidamente sistematizados; e profissionais qualificados.

Com relação às boas práticas de normalização e regulamentação técnica, é importante que se tenha o entendimento de que o atendimento à norma é de caráter voluntário, enquanto o atendimento ao regulamento técnico é compulsório (Conmetro, 2007). Há que se ter reconhecido um fórum nacional de normalização, bem como autoridades públicas, com poderes para regulamentar.

Como abordado em seção anterior, as normas devem ser estabelecidas a partir do consenso dos vários segmentos da sociedade interessados no tema. Podem ter foco na classificação, padronização, qualidade e desempenho dos produtos e até mesmo em requisitos voltados para a segurança e saúde do cidadão, bem como para a proteção ao meio ambiente. Já os regulamentos devem limitar-se aos requisitos de interesse do Estado, em particular os ligados às questões de saúde, segurança e meio ambiente.

A adoção de boas práticas de normalização e regulamentação técnica vai ao encontro do próprio conceito de avaliação da conformidade. São inegáveis os benefícios da avaliação da conformidade de um projeto de engenharia, em termos de: (i) posicionamento competitivo e imagem; (ii) fortalecimento das competências pela capacitação e aprendizado; (iii) segurança ocupacional, durante a

implementação do empreendimento; *(iv)* segurança na operação das construções e unidades depois de entregues as obras; e *(v)* preservação do meio ambiente.

Em um procedimento de avaliação da conformidade, quanto mais se lança mão das ferramentas de gestão da qualidade (auditorias, acreditação, calibração, ensaios, amostragem etc.) maior é o grau de confiança alcançado na conformidade do produto, mas também maior será o custo, ou melhor, o investimento necessário.

Por último, mas não menos importante, o envolvimento das partes interessadas. A maior participação promove maior qualidade do resultado final, em termos de sistematização do programa, como também uma maior facilidade de implementação, até pelo maior comprometimento das partes interessadas. Esses processos participativos são também muito ricos em termos de aprendizado e difusão de conhecimento sobre a atividade de avaliação da conformidade, como preconizado na presente pesquisa.

Ressalta-se ainda a importância da acreditação de organismos e laboratórios para o sucesso da avaliação da conformidade. Isso porque a ampliação do escopo das atividades de terceira parte na avaliação da conformidade tornou importante o reconhecimento da competência de organismos capacitados para executar a certificação de produtos, processos, serviços, sistemas de gestão e pessoal, além da inspeção e do ensaio.

A acreditação é o reconhecimento formal, concedido por um organismo autorizado, de que a entidade foi avaliada, segundo guias e normas nacionais e internacionais e tem competência técnica e gerencial para realizar tarefas específicas de avaliação da conformidade de terceira parte. Nesse esquema, o órgão acreditador acredita organismos de avaliação da conformidade que, por sua vez, reconhecem a conformidade de um sistema de gestão, produto, processo, serviço ou pessoal. Essa estrutura pode ser visualizada na Figura 3.3, a seguir.

No Brasil, o Inmetro é o único organismo acreditador reconhecido pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), além de ter sido o único a alcançar o reconhecimento pelo IAF (International Accreditation Forum). O Brasil segue o exemplo dos sistemas mais modernos, nos quais somente um organismo acreditador por país, ou economia, é reconhecido, nos quais também há uma clara separação entre as atividades de certificação e de acreditação.

O Inmetro adota os Guias Internacionais da ISO e IEC que estabelecem os requisitos para sua organização interna e para a sua atuação na acreditação das diversas organizações de terceira parte.



Figura 3.3 – Processos de avaliação da conformidade e de acreditação de organizações de terceira parte

Fonte: Inmetro (2007).

Para manter a indispensável imparcialidade dos organismos acreditados, é usual ser vetada a participação destes nas atividades de consultoria. Da mesma forma, o organismo acreditador não deve atuar em consultoria ou no processo de certificação.

Os organismos acreditados, isto é, as entidades que conduzem e concedem a avaliação da conformidade podem pertecer às seguintes categorias:

- Organismos Acreditados de Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade (OCS) – conduzem e concedem a certificação com base em normas de gestão da qualidade (NBR ISO 9001: 2000);
- Organismos Acreditados de Certificação de Produto (OCP) – conduzem e concedem a certificação de produtos nas áreas voluntária e compulsória, com base em normas nacionais, regionais e internacionais ou em regulamentos técnicos;
- Organismos Acreditados de Certificação de Sistema de Gestão Ambiental (OCA) – conduzem e concedem a certificação com base na norma de gestão ambiental (NBR ISO 14001);
- Organismos Acreditados de Certificação de Pessoal (OPC) – conduzem e concedem a certificação de pessoal;

- Organismos de Inspeção Acreditados (OIC) – conduzem inspeções em produtos, processos ou serviços e emitem laudos relatando os resultados;
- Organismos de Verificação de Desempenho (OVD) – conduzem ensaios para avaliação de desempenho de produtos, processos ou serviços.

No contexto institucional do estudo de caso desta dissertação, a empresa Bureau Veritas é um organismo acreditado de certificação de produto (OCP) e de inspeção acreditado (OIC).

3.5. Considerações finais sobre o capítulo

Este capítulo buscou apresentar os conceitos de normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, procurando-se mostrar seus objetivos e os inúmeros benefícios econômicos, sociais e ambientais decorrentes de sua adoção no contexto da execução de serviços de engenharia voltados para grandes empreendimentos.

Na perspectiva de fundamentar as análises do estudo de caso apresentado no capítulo 5, destacou-se o tema de normalização empresarial, em especial a atividade de normalização técnica nas empresas de serviços de engenharia. O caso de normalização da Petrobras ilustrou a importância e o papel das normas técnicas empresariais para a execução de grandes projetos de engenharia, com exemplos de 28 normas que foram utilizadas no processo de avaliação da conformidade dos projetos FEED e executivo dos três terminais aquaviários selecionados para o estudo de caso. Destacaram-se ainda, nessa perspectiva, os conceitos de avaliação da conformidade e seu mecanismo de certificação por terceira parte.

Conforme mencionado, as empresas contratadas dentro da modalidade EPC têm que cumprir critérios de desempenho estabelecidos nos contratos, dentre os quais se incluem especificações, requisitos de desempenho e de regulamentação técnica (requisitos mandatórios). Partindo-se desse pressuposto, acredita-se que os conceitos aqui apresentados irão permitir um enquadramento adequado dos aspectos normativos e regulatórios por parte do pesquisador, quando da proposição e validação empírica da abordagem conceitual integrada de avaliação da conformidade e aprendizagem organizacional (capítulos 4 e 5).