

Capítulo 1

Motivação e estrutura

O desenvolvimento da presente dissertação de mestrado “*Metrologia nas normas, normas na metrologia*” foi motivada na recomendação explícita do **Plano Nacional de Metrologia** (PNM - CONMETRO, 1998)¹ que, em seu capítulo 11, página 81, faz menção a carências no sistema brasileiro de normalização em metrologia e estabelece as seguintes recomendações específicas: (i) inclusão de representante do Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM) no Comitê Brasileiro de Normalização (CBN) e vice-versa; (ii) constituição de um Comitê Brasileiro para Normalização em Metrologia na estrutura de comitês técnicos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e (iii) constituição de grupos técnicos de metrologia para cooperar com os diversos ABNT/CB e ONS. Assim, no contexto de uma ação articulada entre a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM) e o Programa de Pós-Graduação em Metrologia da PUC-Rio, em consonância com suas respectivas missões institucionais, o presente tema de pesquisa foi proposto com o propósito de colaborar para reduzir a vulnerabilidade apontada no setor da normalização técnica em metrologia.

1.1 Motivação

A experiência consolidada pelos diferentes comitês técnicos da ABNT no desenvolvimento da atividade de normalização evidenciou diferenças marcantes na forma e filosofia relacionada à elaboração de normas. No caso particular das normas em metrologia², temática presente praticamente em todos os comitês técnicos (estruturados por setores econômicos) essa dicotomia foi ainda mais marcante³. Dentre os problemas percebidos, identificam-se diferenças no uso da terminologia, falta de aderência ao Sistema Internacional de Unidades (SI); pouca

¹ Aprovado pela Resolução 03/98 do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), em dezembro de 1998.

² Por não existir um ABNT/CB ou ONS que tratasse especificamente da atividade de normalização em metrologia, no Brasil, as normas de metrologia hoje existentes no âmbito da ABNT foram elaboradas (ainda que de forma não uniforme) no âmbito dos diversos ABNT/CB e ONS. Com a criação de um comitê específico para normalização em metrologia espera-se maior eficiência e uniformidade nesta atividade.

aderência ao Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM⁴); drásticas impropriedades na forma mundialmente consensada (ISO-GUM⁵) para se expressar as incertezas de medição associadas ao processo de medição; desconhecimento de técnicas consagradas de medição; erros grosseiros na tradução de termos técnicos⁶.

A proposição de um comitê técnico na estrutura orgânica da ABNT para (i) prestar assessoria técnica em metrologia aos demais comitês temáticos (verticais) da ABNT e (ii) para desenvolver normas de terminologia e algumas normas específicas em metrologia resultou não apenas da percepção das dificuldades e imperfeições acima caracterizadas mas, principalmente, da importância da normalização em metrologia propriamente dita. Proposto para atuar de forma horizontal⁷, o proposto comitê deve ser percebido como fórum de formulação e assessoramento em metrologia para toda a atividade de normalização, agregando ao trabalho dos comitês técnicos setoriais conhecimento especializado em metrologia em conformidade à prática internacional.

Complementarmente às contribuições de natureza técnica, a presente dissertação de mestrado também foi motivada pela necessidade de se fortalecer a formação de recursos humanos em normalização, área do conhecimento incipiente nos cursos especializados de pós-graduação. Dessa forma, o trabalho não apenas colabora provendo um modelo conceitual para equacionamento de um fórum especializado para normalização em metrologia na estrutura da ABNT como, também, estimula a consolidação de uma nova ênfase de pesquisa em normalização no ambiente da inovação tecnológica da universidade.

³ Não se pretende aqui registrar nenhuma displicência na aplicação dos conceitos básicos de metrologia mas apenas enfatizar que esses conceitos são, em muitos dos casos, complexos e altamente especializados.

⁴ Comumente denominado Vocabulário Internacional de Metrologia.

⁵ ISO-GUM: *Guide to the expression of uncertainty in measurement*, consenso internacional para se expressar a incerteza associada ao processo de medição, resultado do trabalho das seguintes entidades internacionais: BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, cujas siglas encontram-se decodificadas nas páginas introdutórias do presente trabalho. O presente Guia editado pela ISO já se encontra disponível em idioma português sob o título “Guia Para Expressão da Incerteza de Medição”. Segunda edição brasileira em língua portuguesa – Rio de Janeiro: ABNT, INMETRO e SBM, 1998. 121 p.: 2 il, (21x29,7)cm. ISBN 85-86768-03-0.

⁶ Alguns erros de tradução de normas internacionais em colorimetria capazes de induzir interpretações errôneas foram identificadas por profissionais do SENAI-CETIQT (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil), fato que pode sugerir uma agenda de trabalho para o proposto comitê para normalização em metrologia.

⁷ Jargão da ABNT para caracterizar comitês cuja atuação permeia pela ação dos demais comitês verticais (temáticos).

1.2 Metrologia, normalização e sociedade

No contexto de um exercício meramente tecnicista, **metrologia** e **normalização** podem ser definidas como funções complementares da tecnologia industrial básica, mas, num contexto mais global, metrologia e normalização, representam conceitos harmônicos que se fazem presentes em todos os aspectos da vida e da atividade humana. Por um lado **metrologia** é a ciência que provê a técnica que permite que grandezas físicas e químicas sejam quantificadas, imbuídas de significado que permitem correlacionar números com um certo senso de exatidão a características de produtos, processos e serviços, provendo uma base técnica para o exercício e a prática da qualidade. Por outro, é a **normalização** que estabelece *leis ou regras de conformidade* para atender exigências técnicas pré-determinadas que permitem “organizar as atividades pela criação e utilização de regras ou normas, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social”⁸, portanto sistematizando a produção segundo princípios universalmente aceitos que preconizam a simplificação, o consenso, a representatividade, a paridade, a voluntariedade e a atualização, permeando por níveis mais exigentes (genéricos) ou menos exigentes (restritivos), disponibilizando à sociedade um código de bases práticas que viabiliza a avaliação da conformidade e confere atendimento a padrões de satisfação de fornecedores e consumidores, assegurando a redução sistemática de variedades de produtos e de procedimentos. É nesse contexto que a normalização também assegura a proteção do consumidor mediante o estabelecimento de requisitos que permitem avaliar a qualidade dos produtos e serviços e a estabelecer requisitos técnicos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente.

Nesse contexto, metrologia e normalização constituem-se em pré-condições indispensáveis à decodificação do conhecimento e sua transformação em produtos e serviços de qualidade. Não foi em vão que Sir William Thomson (1824-1907), agraciado com o nobre título de *Lord Kelvin*, pretendendo referir-se à necessidade de comparação por meio de um padrão e referindo-se à arbitrariedade inerente à ordem relativa de grandeza, como grande-pequeno, preto-branco, pesado-leve,

⁸ Conceituação do ABNT ISO/IEC Guia 2: termos gerais e suas definições relativas à normalização e atividades correlatas (1998), publicada na Cartilha do Curso de Normalização oferecido pela Confederação Nacional da Indústria - CNI.

alto-baixo, já dizia ser "*o conhecimento pobre e pouco satisfatório quando incapaz de ser medido e expresso em números*". Se a metrologia decodifica o conhecimento transformando-o em produto ou serviço, provendo a base para a agregação da qualidade, é a normalização que "proporciona os meios necessários para a adequada troca de informações entre clientes e fornecedores, com vistas a assegurar a confiança e um entendimento comum nas relações comerciais"⁹. O uso harmonioso da metrologia e da normalização conduzem, necessariamente, à redução dos custos associados à produção de bens e serviços, mediante a sistematização, racionalização e ordenação dos processos e das atividades produtivas, com a conseqüente economia para clientes e fornecedores. É a inteligente aplicação desses instrumentos da tecnologia industrial que permite a redução do uso de padrões, testes e re-testes e elimina a desnecessária diversidade de regulamentos, muitas vezes conflitantes, elaborados para produtos e serviços, por diferentes empresas, países ou consórcios de organizações nacionais ou internacionais.

Pela sua lógica universal de comportamento, metrologia e normalização, favorecem a cooperação técnica e científica entre nações e constituem-se em instrumentos de serventia ao homem e à sociedade. Em função de sua aplicação¹⁰, metrologia rotula-se como *científica*, *industrial* ou *legal*. A *metrologia científica* é aquela que trata do desenvolvimento da ciência das medições; da determinação das constantes fundamentais da Física, em cujos valores, preferencialmente, se fundamentam as definições das unidades do *Sistema Internacional (SI)*, estabelecendo as bases para a concepção e harmonização de escalas de medida; para a realização, manutenção e disseminação dessas unidades; para o estabelecimento da exatidão e caracterização de propriedades físico-químicas das matérias; das técnicas, procedimentos e incertezas associadas ao processo de medição; do desenvolvimento e uso dos padrões de referência, assegurando confiabilidade metrológica ao complexo processo de disseminação das unidades ao longo da cadeia hierárquica da rastreabilidade e das comparações

⁹ Conceituação do ABNT ISO/IEC Guia 2: termos gerais e suas definições relativas à normalização e atividades correlatas (1998), publicada na Cartilha do Curso de Normalização oferecido pela Confederação Nacional da Indústria - CNI.

¹⁰ Conceituação de Frota M. (1997), artigo publicado no Informativo da Rede Metrológica do Estado do Rio Grande do Sul.

interlaboratoriais. É à *metrologia científica* ou *fundamental* que compete assegurar a rastreabilidade dos padrões nacionais de medida aos padrões internacionais de mais alta exatidão mantidos sob a custódia do *Bureau International de Pesos e Medidas* (BIPM-Sèvres). Beneficiando-se desses avanços, a *metrologia industrial* aplica esses conhecimentos metrológicos no desenvolvimento da indústria e na melhoria da qualidade de produtos e serviços, de forma a assegurar-lhes a necessária conformidade com especificações técnicas; na calibração dos padrões metrológicos da indústria e sua rastreabilidade aos padrões nacionais; no conhecimento de base tecnológica para assegurar a competitividade de produtos; na gestão das técnicas de medição e no atendimento às exigências impostas por normas técnicas e expectativas de clientes e usuários. Já a *metrologia legal* fundamenta-se em ação regulatória que, em consonância com preceitos éticos isentos, visa a assegurar aos bens e serviços sociais o pleno cumprimento de especificações técnicas mínimas que garantam à sociedade serviços de qualidade, saúde e segurança, proteção ao meio ambiente e defesa ao consumidor. Essa garantia vem expressa em emblemas oficiais dos selos e marcas de conformidade afixados nos instrumentos e produtos de consumo da população.

Os demais componentes dessas funções da qualidade incluem a atividade da **normalização**, ou seja, aos procedimentos que permitem sistematizar a produção, assegurar a qualidade e verificar a conformidade de sistemas, produtos e processos, objetivando a racionalização e maior competitividade, a organização do mercado nacional; a constituição de uma linguagem única entre produtor e consumidor; o aumento da qualidade de bens e serviços; a possibilidade de orientar as concorrências públicas; a busca do aumento da produtividade com conseqüente redução dos custos de bens e serviços e do desperdício; uma efetiva contribuição para o aumento da economia do País; e o desenvolvimento da tecnologia nacional (ABREU, 2001a).

Enquanto a *normalização*¹¹ sistematiza, caracteriza e classifica procedimentos, técnicas, metodologias e especificações de caráter voluntário

¹¹ Conforme caracterizado, normalização e regulamentação técnica referem-se a conceitos distintos. A normalização é de caráter essencialmente voluntário enquanto a regulamentação é compulsória. No Brasil, a atividade da normalização é de responsabilidade da ABNT que é o Fórum Nacional de normalização. Já a regulamentação técnica, de natureza compulsória preferencialmente afeta às questões da saúde, segurança e meio ambiente, é competência dos órgãos do Estado. Embora esses conceitos estejam hoje bem sedimentados

materializados por procedimentos escritos (normas técnicas), a *regulamentação* possui caráter compulsório e regulatório. Origina-se como imposição da sociedade, por intermédio de organizações de governo ou por ele delegados, em defesa de aspectos relacionados à saúde, à segurança do cidadão e à proteção do meio ambiente. Assim, a fiscalização constitui-se no ato de fazer prevalecer a compulsoriedade de uma norma. Já a *certificação*, realizada por meio de ensaios e testes, e subsidiada pelo resultado de auditorias técnicas, refere-se ao reconhecimento e à verificação de conformidade com normas ou regulamentos: o reconhecimento declarado da qualidade de sistemas, serviços e produtos.

No contexto da presente reflexão, cabe destacar que metrologia e normalização também se fazem presentes de forma explícita no Código de Defesa do Consumidor (CDC)¹². De acordo com pesquisa realizada e relatada na Dissertação de Mestrado (PósMQI/PUC-Rio) intitulada “*Metrologia: instrumento de cidadania*” cerca de 19% dos artigos que compõem o CDC referenciam-se a questões afetas à qualidade, normalização e metrologia nas especificações técnicas de produtos (ALMEIDA, 2002, p. 71). Conforme preconizado nesse Código, enquanto compete ao Consumidor exigir e fiscalizar a qualidade dos produtos e serviços que lhe são disponibilizados compete também à atividade da normalização prover os instrumentos para sistematizar a produção, reduzir custos e a variabilidade e outros aspectos que afetam a qualidade dos produtos e serviços, fazendo emergir, nesta filosófica reflexão, a questão da sociedade e da cidadania.

Em sintonia com esses conceitos, **metrologia, normalização e sociedade** também são indissociáveis, uma vez que partilham todos os setores da economia e todos os *momentos* da vida do cidadão e todas as ações direta ou indiretamente empreendidas pela sociedade, portanto fazendo cumprir o livre arbítrio na prática da cidadania.

em âmbito internacional, o erro de nomenclatura que ainda é fonte de confusão no Brasil, que revela o desentendimento da atividade de normalização ao longo dos anos. Aderente ao conceito, no contexto da presente dissertação, a denominação “normalização” será utilizada rigorosamente para caracterizar a atividade da normalização, sem a necessidade de lhe agregar qualquer atributo complementar. Similantemente, a denominação Regulamentação Técnica refletirá, sempre, aquela de caráter compulsório.

¹² No que concerne o Código de Defesa do Consumidor, cabe destacar que, na Seção IV, “Das Práticas Abusivas”, o Artigo 39 “É vedado ao fornecedor de produtos e serviços”, assim se manifesta no seu Inciso VIII: “Colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se norma específicas não existirem, pela Associação

1.2.1 Oportunidades e desafios

Normalização é uma atividade que se estabelece pela criação e utilização de regras ou normas, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social. Um exemplo de uma de suas maiores inclinações voltadas ao benefício econômico é a redução de custos decorrente da eliminação de redundâncias e de retrabalhos. Essa redução não é linear, pois a participação no processo de normalização internacional e regional também implica no aumento de custos, seja pela necessidade de uma maior qualificação de pessoal, seja pelos custos da participação em reuniões no estrangeiro. Tendo em vista que em uma de suas tendências a normalização apresenta-se como uma ferramenta que permite a internacionalização efetiva das economias, os organismos nacionais de normalização buscam influenciar mais diretamente no processo de normalização regional e internacional para que os interesses da economia nacional sejam assegurados. O desenvolvimento e transformações no cenário da competitividade industrial em fornecer produtos e serviços em níveis nacionais, regionais e internacionais, levam à formação de novas oportunidades e desafios para essa atividade que congrega importante papel no desenvolvimento tecnológico. Algumas estratégias de importante relevância da Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas (COPANT), no estabelecimento desses acordos é somente elaborar normas quando não houverem normas internacionais ou se essas forem de uso inadequado, articular a participação de seus países membros nos fóruns internacionais de normalização e encorajá-los na adoção de normas internacionais (ABREU, 2001b).

De forma mais ampla, a importância da normalização em face a integração internacional assume proporções relevantes, não apenas pela sua referência para processo industrial, mas pela sua interferência direta no processo de comercialização. Essa importância é atribuída a vários fatores, conforme documentado por ABREU (2001b):

Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO)”.

- formação de blocos econômicos (e.g: UE, MERCOSUL, NAFTA) impulsionando a harmonização de normas nacionais;
- derrubada de barreiras internacionais e eliminação de obstáculos entre os países deles constituintes;
- necessidade de harmonização de normas;
- utilização da norma para propiciar melhor adequação dos produtos, processos e serviços, facilitando a cooperação tecnológica e a difusão de novas tecnologias;
- garantia de níveis adequados de competitividade, pela formação de cultura interna de normalização, assegurando desenvolvimento do processo de terceirização.

Enquanto essa importante atividade é discutida e desenvolvida nos fóruns internacionais objetivando estabelecer regras ou normas de reconhecimento mútuo que harmonizem ou eliminem barreira técnicas ao comércio internacional, países desenvolvidos avançam, quer no entendimento, na implementação ou mesmo na adoção de normas internacionais de interesse da atividade econômica.

Nesse importante e estratégico segmento tecnológico a comunidade técnico-científica brasileira identifica alguns desafios, que foram materializados com evidências objetivas e concretas, para que o País possa alavancar com maior eficiência e competitividade na comercialização internacional, a seguir caracterizados (ABREU, 2001a):

- desenvolver a visão de que os programas de trabalho representam uma agenda estratégica tecnológico-industrial setorial;
- maior envolvimento da academia no processo de desenvolvimento de normas;
- estimular o uso intensivo de normas no mercado (poder de compra do estado);
- participação na normalização internacional:
 - interferir de acordo com os interesses nacionais;
 - compartilhar do estado da arte.
- capacitação;
- articulação dos trabalhos de normalização com os programas de P & D (formalização).

1.3 Estrutura do trabalho

A presente dissertação de mestrado encontra-se estruturada em nove capítulos, quatorze apêndices (desenvolvimento oriundo do presente trabalho) e oito anexos (compilação de trabalhos de terceiros de interesses para o trabalho),

explicitando informações que complementam as temáticas abordadas no corpo do trabalho, a seguir caracterizado.

1.3.1 Estrutura dos capítulos

O texto a seguir descreve o conteúdo e contexto que compõe cada capítulo da presente dissertação.

Capítulo 1: *Motivação e estrutura.* Contextualiza a motivação para desenvolvimento do trabalho e aspectos relacionados à interação metrologia, normalização e sociedade. É também apresenta a síntese de conteúdos e estrutura dos nove capítulos que integram a presente dissertação. Este capítulo descreve também a metodologia utilizada na condução do trabalho notavelmente os preceitos metodológicos que consubstanciaram (a) o desenvolvimento das pesquisas de demanda por normalização em metrologia (conduzida nos ambientes internacional e nacional levando-se em consideração não apenas as experiências de organizações especializadas de normalização, mas, também, a visão dos profissionais da normalização e da metrologia); (b) a identificação do acervo documental que integra o presente trabalho e (c) a proposta de estruturação do comitê técnico para normalização em metrologia. Este capítulo do trabalho não apenas conceitua a essência da atividade de metrologia e normalização, como também detalha as interfaces existentes entre os conceitos e fundamentos da metrologia e normalização, suas relevâncias econômicas e sociais, organizando ainda um conjunto de reflexões sobre as tendências, oportunidades e desafios que emanam desse processo global. Dessa reflexão, estabelece-se à ligação entre normalização, metrologia e sociedade, correlacionando esses conceitos com os instrumentos de formação integral da cidadania, cujo aprofundamento foi objeto de outra dissertação de mestrado (ALMEIDA, 2002). Ainda no contexto do capítulo 4 são discutidos os impactos da atividade da metrologia e da normalização, percebidos a partir do processo de abertura comercial, com foco na sua importância para a atividade industrial brasileira e sua inserção no contexto internacional.

Capítulo 2: *Fundamentos e a prática da normalização.* Apresenta um breve histórico da gênese da atividade da normalização técnica desde os tempos remotos até os dias de hoje. Conceitua ainda os fundamentos da normalização técnica apresentada em níveis internacional, regional, nacional, e no nível das empresas, explicando-se suas características, especificidades, procedimentos e benefícios.

Capítulo 3: *Panoramas da normalização técnica em metrologia.* No contexto da atuação de países e de organismos internacionais atuantes na atividade de normalização técnica, são analisados aspectos gerais da lógica dessa atuação em normalização enfatizando-se a normalização internacional (ISO, IEC e CIE) e nacional em metrologia (ANSI/EUA, DIN/Alemanha, UNI/Itália, AENOR,Espanha, BSI/Reino Unido, IPQ/Portugal, IRAM/Argentina) e suas áreas correlatas. Desta forma, o presente capítulo apresenta especificidades da normalização em metrologia que consubstanciaram a formulação do comitê brasileiro para normalização em metrologia, proposto para operacionalização no

âmbito da estrutura organizacional da ABNT. Neste capítulo foram ainda caracterizadas peculiaridades das políticas de normalização de cada organismo analisado, ao longo da consolidação de suas experiências no desenvolvimento de suas respectivas atividades de normalização.

Capítulo 4: *Normalização no Brasil: evolução e fatos marcantes.* O capítulo descreve a evolução da normalização nacional nos âmbitos dos ABNT/CB e ONS que integram a estrutura orgânica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sinalizando as principais tendências da atividade da normalização. No contexto do capítulo é documentado não apenas o esforço de normalização implementado por cada um dos comitês técnicos que integram a ABNT na produção de normas técnicas, como também são explicitados os principais fatos marcantes que impactaram no processo de normalização brasileira, assim provendo insumos para reflexão dos novos elementos que deverão ser explorados para avançar nesse processo.

Capítulo 5: *Normalização e barreiras técnicas.* Como elementos do cenário da normalização internacional, o presente capítulo conceitua fundamentos do comércio internacional, caracteriza as principais organizações atuantes e defende a normalização como é uma das ferramentas para à superação de barreiras técnicas ao comércio internacional. Descreve, ainda, a nova tendência da normalização que deslocou o seu foco antes centrado na normalização ao nível dos países para uma normalização que se desenvolve no âmbito das organizações internacionais (e.g.: ISO, IEC, CIE).

Capítulo 6: *Metodologia da pesquisa.* Este capítulo resume os principais aspectos metodológicos utilizados na condução das diferentes vertentes de análise que fundamentam o trabalho.

Capítulo 7: *Normalização em metrologia.* O capítulo caracteriza a pesquisa exploratória conduzida sobre demandas por metrologia, conduzida segundo três vertentes de análise. A Parte 1 da pesquisa, pesquisa demandas por metrologia no âmbito dos diferentes comitês técnicos e de outros fóruns que integram a estrutura da ABNT (38 comitês técnicos da ABNT que, à época, não se encontravam sob intervenção da ABNT e 3 organismos de normalização setorial), assim caracterizando a vertente metrologia nas normas dessa pesquisa de demanda; a Parte 2 pesquisa os condicionantes e determinantes da demanda por normalização em metrologia segundo a visão de profissionais de metrologia e de normalização, enquanto a Parte 3, contrastando com a Parte 1, pesquisa demandas por normalização no ambiente das organizações que praticam a metrologia, constituindo-se na vertente normas na metrologia da pesquisa de demanda realizada. Tendo em vista as dificuldades inerentes a qualquer processo de pesquisa de opinião (Partes 1: segundo a visão dos órgãos técnicos da ABNT e Parte 2: na visão de especialistas) em que o grau de resposta do entrevistado é usualmente baixo e beneficiando-se de uma campanha de sensibilização pela pesquisa conduzida, foram mapeadas as demandas mais relevantes por normalização em metrologia, respeitando-se os pontos de vista dos diferentes ABNT/CB e ONS. Os elementos da presente pesquisa foram considerados na formulação do comitê proposto para desenvolver a atividade de normalização em metrologia na estrutura da ABNT.

Capítulo 8: *Concepção e estrutura de um comitê técnico para normalização em metrologia.* Juntamente com o capítulo 6 que explicita a pesquisa de demanda por normalização em metrologia conduzida segundo as três vertentes de análise, o presente capítulo descreve um dos módulos centrais da presente pesquisa de mestrado, referente à concepção da estrutura do Comitê Brasileiro para Normalização em Metrologia (ABNT/CB de Normalização em Metrologia). O Trabalho baseou-se nas seguintes fontes primárias de informação: (i) nos resultados da pesquisa de demanda realizada junto aos comitês técnicos e organismos de normalização da ABNT¹³ (ii) na visão de profissionais de comprovada experiência em metrologia e em normalização¹⁴; (iii) nas reflexões que emanaram dos estudos de caso setoriais que exploram as cadeias hierárquicas para realização e disseminação das unidades de base e derivadas como estratégia de identificação de demandas por normalização em metrologia¹⁵ e (iv) na articulação com o Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade Industrial (PósMQI/PUC-Rio), que congrega uma equipe de pesquisadores interessada em estudos de demanda. Participaram ainda das reflexões sobre a pertinência da atividade de normalização setorial em metrologia, profissionais da Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM), do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-DN, a visão da indústria), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, com experiência na área e acesso ao acervo documental de normas) e pesquisadores técnicos vinculados a laboratórios atuantes na área de controle e metrologia para alimentos (CENA/USP-Piracicaba), complementando um grupo de especialistas assessores em áreas fortemente usuárias de normalização em metrologia. Objetivando subsidiar a ação da ABNT e da Sociedade Brasileira de Metrologia na condução da atividade de normalização técnica, especificamente na sua ampla interface com a metrologia, o presente capítulo relaciona um acervo documental em normalização e em metrologia, se propõe que seja adquirido e incorporado à biblioteca da Sociedade Brasileira de Metrologia (Secretaria Técnica do Comitê). O resultado deste recenseamento, as fontes primárias de informação em normalização e a pertinência de se implementar um sistema virtual de informações *on line* são discutidas neste capítulo.

Capítulo 9: *Conclusões e recomendações.* São sumarizadas, no âmbito das vertentes de análise desenvolvidas as principais contribuições e conclusões do trabalho. Como reflexões finais, são formuladas recomendações que visam ao fortalecimento da atividade de normalização setorial em metrologia e áreas correlatas, preservando-se o contexto do processo de abertura econômica e de fortalecimento das exportações brasileiras. No que concerne a recente experiência brasileira na dinâmica da regulação iniciada na década de 90, o capítulo resume, também, as oportunidades criadas para a normalização brasileira em metrologia decorrente das recentes mudanças no arcabouço legal e de estrutura da indústria afetada pelo processo de privatização que levou as agências reguladoras a alterar a lógica de intervenção do Estado na atividade econômica impondo novas regras jurídico-institucional com rebatimentos de caráter técnico e econômico no complexo processo de transição que se observa no cenário político

¹³ Este é o componente metrologia nas normas da pesquisa.

¹⁴ Encontram-se identificados no APÊNDICE M.1.

¹⁵ Este é o componente normas na metrologia da pesquisa.

e econômico nacional. Essa discussão desenvolve-se tendo em vista os condicionantes que requerem forte compromisso com as atividades da normalização, da metrologia e de suas áreas correlatas.

1.3.2 Referências bibliográficas

No contexto da bibliografia utilizada, foram relacionadas todas as obras consultadas e referenciadas no corpo trabalho que diretamente subsidiaram o seu desenvolvimento. Em tópico específico, o trabalho também apresenta uma relação dos principais *websites* consultados durante a fase de formulação da dissertação, incluídos como parte da referência bibliográfica, apresentando-se como estratégica fonte atualizada de informação permitindo consulta *on line* rapidamente atualizável.

1.3.3 Estrutura dos apêndices¹⁶

No contexto dos apêndices a seguir caracterizados descrevem-se as experiências de alguns países e de organizações internacionais envolvidas com o desenvolvimento da normalização em metrologia, selecionados em função da importância da sua atuação. A seleção dos organismos nacionais de normalização pesquisados pretendeu, num primeiro momento, incluir experiência de organismos de normalização de países que compõe o chamado grupo dos “top five” da normalização internacional no âmbito da ISO, assim envolvendo os organismos nacionais de normalização do ANSI/EUA, AFNOR/França, DIN/Alemanha, BSI/Reino Unido, JISC/Japão. Entretanto, desses “top five”, por dificuldades de acesso à época existente, foram excluídos Japão e França. Objetivando ainda, mapear experiências específicas de outros organismos nacionais de normalização que já praticam a atividade de normalização em metrologia, foram incorporadas à pesquisa as experiências de outros organismos nacionais de normalização do chamado grupo “top twenty” da ISO¹⁷ (AENOR/Espanha, IRAM/Argentina, IPQ/Portugal¹⁸ e UNI/Itália).¹⁹

¹⁶ Em conformidade às “Normas para apresentação de teses e dissertações da PUC-Rio” (PUC-Rio, 2001), entende-se por apêndice qualquer texto elaborado pelo autor com o propósito de complementar sua argumentação.

¹⁷ Atualmente, 25 organismos nacionais de normalização (top five + top twenty) integram os países que possuem uma ação mais expressiva na ISO.

¹⁸ O IPQ/Portugal encontra-se em fase de reestruturação segundo um complexo mais amplo que deverá dar origem à Associação Portuguesa de Normalização, APNOR, seguindo tendência dos organismos nacionais dos países europeus.

Apêndice A: A experiência da ISO. O apêndice relaciona os títulos e respectivas datas de aprovação das normas internacionais desenvolvidas sob a égide da *International Organization for Standardization*. A pesquisa realizada restringiu-se ao âmbito da área temática *Metrology*.

Apêndice B: A experiência da IEC. O apêndice relaciona os títulos e respectivas datas de aprovação das normas internacionais desenvolvidas sob a égide da *International Electrotechnical Commission*. A pesquisa realizada restringiu-se ao âmbito da área temática *Metrology*.

Apêndice C: A experiência da CIE. O apêndice relaciona o acervo dos títulos e respectivas datas de aprovação dos seus *Technical reports and guides, standards, draft standards and proceedings of conferences and symposia* in metrology desenvolvidos sob a égide da *International Commission on Illumination*. A pesquisa realizada restringiu-se ao âmbito da área temática *Metrology* com base nos assuntos *metrology* e *calibration* disponibilizado no amplo acervo documental pesquisado.

Apêndice D: A experiência dos EUA. Nos EUA, normas em metrologia são desenvolvidas pelos *Accredited Standards Developers (ASD)* e reconhecidas (quando necessário) pelo *American National Standards Institute (ANSI)* que disponibiliza seus títulos com suas respectivas datas de aprovação, conforme revelou a pesquisa realizada pela via do sistema de busca de normas consensuais, a *National Resource for Global Standards (NSSN)*, em todos os seus acreditados. E apresentando, também, títulos de normas com datas de aprovação de organismos nacionais e internacionais de normalização que o sistema conseguiu acessar. Cabe ressaltar, aqui, que um dos principais *Accredited Standards Developers (ASD)* para o desenvolvimento de normas em metrologia no âmbito dos EUA é a *National Conference of Standards Laboratories (NCSL – International)*.

Apêndice E: A experiência da Alemanha. São relacionados os títulos das normas em metrologia e respectivas datas de aprovação desenvolvidas no âmbito do *Deutsch Institut für Normung (DIN)*, conforme revelou a pesquisa realizada com base nas palavras-chaves *metrology* e *calibration*.

Apêndice F: A experiência da Itália. São relacionados os títulos das normas em metrologia e respectivas datas de aprovação desenvolvidas no âmbito do Ente *Nazionali Italizano de Unificazione (UNI)*, conforme revelou a pesquisa realizada similarmente ao caso anterior.

¹⁹ Cabe ainda destacar que a inclusão da experiência do ANSI/EUA deveu-se também ao fato de a SBM (instituição proponente da criação de um comitê brasileiro para normalização em metrologia) possuir forte interação com a *National Conference of Standards and Laboratories (NCSL)*, organização congênere da SBM nos Estados Unidos, que já acumulou tradição por sua atuação em normalização em metrologia; a inclusão da experiência da Alemanha, em particular deveu-se também ao interesse em analisar a experiência vivenciada por um dos países mais regulamentados no mundo e também pelo fato de a SBM possuir forte interação com o instituto alemão de metrologia (PTB); a inclusão da experiência italiana, deveu-se, em particular, pela sua iniciativa localizada em normalização em metrologia elétrica; a inclusão das experiências da Espanha, do Reino Unido e de Portugal pelo fato de já possuírem um comitê técnico específico para normalização em metrologia e a Argentina, não apenas pela proximidade e potencial de cooperação no fórum da Associação Mercosul de Normalização, mas principalmente, pelo fato de possuir uma área temática de metrologia no seu fórum de normalização técnica e, ainda, pelo papel da Associação Mercosul de Normalização.

Apêndice G: *A experiência da Espanha.* São relacionados os títulos das normas em metrologia desenvolvidas no âmbito da *Asociación Española de Normalización y Certificación* (AENOR), conforme revelado pela pesquisa realizada com base no campo de atuação do Comitê Técnico de Normalização em Metrologia (AEN/CTN 82).

Apêndice H: *A experiência do Reino Unido.* São relacionados os títulos das normas em metrologia, respectivas datas de aprovação e *status* desenvolvidas no da *British Standard Institution* (BSI), conforme revelou a pesquisa realizada com base no âmbito do *GBM09-Metrology*.

Apêndice I: *A experiência de Portugal.* São relacionados os títulos das normas em metrologia e respectivas datas de aprovação desenvolvidas no âmbito do *Instituto Português da Qualidade* (IPQ), conforme revelou a pesquisa realizada no campo de atuação do Comitê Técnico de normalização em metrologia (CT 62).

Apêndice J: *A experiência da Argentina.* São relacionados os títulos das normas em metrologia, respectivas datas de aprovação e *status* desenvolvidas no âmbito do *Instituto Argentino de Normalización* (IRAM), conforme revelou a pesquisa realizada com base no âmbito de sua área temática *Metrología*.

Apêndice K: *A experiência do Brasil.* O apêndice relaciona os títulos e respectivas datas de aprovação das normas brasileiras desenvolvidas no âmbito da *Associação Brasileira de Normas Técnicas* (ABNT) e disponibiliza em ordem alfa-numérica o acervo de títulos das referidas normas com suas respectivas datas de aprovação, conforme revelou a pesquisa realizada que procurou focar as palavras metrologia, calibração, medição e aferição²⁰.

Apêndice L: *Instrumento de coleta de dados da pesquisa exploratória.* É apresentado o formulário desenvolvido e aplicado para fundamentar a condução da pesquisa de demanda por normas em metrologia implementada junto aos superintendentes e secretários técnicos dos ABNT/CB e ONS.

Apêndice M: *Questionário orientador subsidiário da pesquisa de mestrado.* O presente apêndice resume a pesquisa de demanda por normas em metrologia desenvolvidas no âmbito dos 38 ABNT/CB e ONS que encontram-se, à época, atuantes. Desenvolvida no contexto da presente dissertação de mestrado e na ambiência dos fóruns brasileiros de normalização pertencentes à estrutura orgânica da ABNT, esta pesquisa foi essencial para nortear o processo de concepção do comitê técnico para normalização em metrologia. Em conformidade com o preceito metodológico adotado (descrito a seguir), o formulário objetivou sistematizar as respostas da pesquisa sem, entretanto, inibir manifestações e visões independentes, focando sempre nas necessidades e principais dificuldades da normalização vivenciadas pelos diferentes comitês pesquisados, notadamente nos aspectos relacionados aos insumos metrológicos presentes na atividade de normalização setorial.

²⁰ A denominação “aferição”, originária dos primórdios da prática da atividade metrológica nos idos tempos do Brasil-Império originário da figura do “Aferidor” (DIAS, 1998), foi abolida no Brasil a partir de 1995, por recomendação do INMETRO, assim evitando duplicação de nomenclatura com a denominação “calibração”.

Apêndice N: Identificação dos fatores críticos. Apresenta o formulário desenvolvido e aplicado para fundamentar a condução dessa pesquisa de mestrado implementada junto a importantes especialistas em normalização e em metrologia.

1.3.4 Estrutura dos anexos²¹

No contexto dos anexos a seguir caracterizados, apresentam-se alguns documentos como fonte de fundamentação e/ou comprovação do desenvolvimento da normalização.

Anexo 1: Processo de elaboração das normas internacionais (ISO). Dispõe de forma sucinta e objetiva sobre a lógica de elaboração de uma norma técnica internacional (ISO). A figura desenvolvida para sensibilizar técnicos e multiplicadores ilustra o procedimento segundo o qual este processo se desenvolve.

Anexo 2: Estrutura organizacional da ISO. Caracteriza o contexto da atuação da *International Organization for Standardization*, dispondo, por intermédio de um organograma, sua estrutura organizacional, explicitando-se todos os seus departamentos e unidades operacionais..

Anexo 3: Âmbito de atuação dos ABNT/CB e ONS. Com o propósito de contextualização, o desenvolvimento do trabalho, no contexto do presente anexo apresentam-se, na forma alfa-numérica a relação, a denominação e o escopo (âmbito de atuação) de todos os Comitês Brasileiros de Normalização (ABNT/CB) e Organismos de Normalização Setorial (ONS) existentes na estrutura orgânica da ABNT. O levantamento foi realizado in loco no acervo documental da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Anexo 4: Número de títulos de normas que incorporam denominações de metrologia nos ONN e OIN pesquisados. Identifica o número de títulos de normas que incorporam denominações de metrologia nos Organismos Nacionais e Internacionais de Normalização pesquisados.

Anexo 5: Publicações estimuladas pelo Banco Mundial. Dispõe de artigos encomendados pelo Banco Mundial relacionados com temas normalização e barreiras técnicas.

Anexo 6: Setores brasileiros mais impactados pela metrologia. Dispõe os setores brasileiros mais impactados priorizados pela metrologia. Esse anexo foi retirado do Plano Nacional de Metrologia (PNM).

Anexo 7: Organizações que endossaram a proposta de criação do comitê técnico para normalização em metrologia. Dispõe as organizações que voluntariamente endossaram a proposta de criação do comitê técnico para normalização em metrologia na estrutura orgânica da ABNT.

²¹ Aderente à terminologia definida no manual para elaboração de dissertação e teses (PUC-Rio, 2001), entende-se por “Anexo” qualquer documento não elaborado pelo autor, utilizado, entretanto, como fonte de fundamentação e/ou comprovação.

Anexo 8: Acervo documental. Dispõe de títulos de documentos necessários à ação do comitê técnico para normalização em metrologia. Vale lembrar que todos esse títulos foram adquiridos e hoje são parte integrante da biblioteca da secretaria técnica do referido comitê.