CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

Marcia Cristina de Oliveira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Tecnologia.

Orientadora

Prof. Cristina Gomes de Souza, D.Sc.

Rio de Janeiro
Março 2015

CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Tecnologia.

Marcia Cristina de Oliveira

Aprovada por:

_____

Presidente, Prof. Cristina Gomes de Souza, D.Sc. (Orientadora)

_____

Prof. Alvaro Chrispino, D.Ed.

_____

Prof. Iêda Maria Vieira Caminha, D.Sc. (INT).

_____

Prof. Ruth Epsztejn, D. Sc. (Inmetro).

Rio de Janeiro
Março 2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

O48 Oliveira, Marcia Cristina de
Tecnologia Industrial Básica na formação em engenharia / Marcia Cristina de Oliveira.—2015.
xvii, 97f. + apêndices e anexos : il.color. , grafs. , tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2015.
Bibliografia : f.93-97
Orientadora : Cristina Gomes de Souza

1. Tecnologia – Brasil. 2. Engenharia – Estudo e ensino. 3. Tecnologia industrial básica. 4. Engenheiros – Formação. 5. Normalização – Estudo e ensino. I. Souza, Cristina Gomes de (Orient.). II. Título.

CDD 609.81

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio, compreensão e paciência durante o tempo em que minha vida ficou em suspenso, até este momento.

AGRADECIMENTOS

À Deus e aos espíritos amigos pelo amparo, força e determinação para que eu pudesse retornar, após 32 anos, à instituição onde conclui minha graduação em engenharia para iniciar um curso de mestrado. Com certeza um desafio bem maior do que aquele enfrentado na juventude.

Aos meus filhos Antonio, Marcel e Ricardinho pelo apoio e compreensão por minhas ausências não só nesta etapa, mas também naquelas decorrentes de minha atividade profissional.

À minha “norida” Nathália por todo carinho e incentivo desde o início de nossa convivência.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram na realização deste trabalho.

À ABNT, em particular, meu chefe Eugenio Guilherme Tolstoy De Simone, por ter apoiado minha iniciativa e compreendido meus afastamentos.

À minha orientadora Prof. D.Sc. Cristina Gomes de Sousa pela atenção, motivação e conhecimento transmitido durante o mestrado, fundamentais para este momento.

Aos membros da banca examinadora por aceitarem participar deste projeto.

Ao Prof. D.Ed. Alvaro Chrispino por me encantar com suas aulas e com seu conhecimento, e por me fazer pensar sobre ciência-tecnologia-sociedade e políticas públicas de uma forma nunca antes percebida.

Ao Prof. D.Sc. José Antonio Assunção Peixoto por ter me incentivado e permitido compartilhar conhecimentos de minha experiência profissional com os colegas de mestrado.

E também aos colegas conhecidos durante o mestrado, em especial, ao João Victor Travessa pela atenção e ajuda para que eu superasse as “dificuldades estatísticas” iniciais, à Carla dos Santos Macedo Paes por ter me apresentado algumas publicações e pessoas essenciais ao meu trabalho, à Márcia Bengio por sua boa vontade em ajudar e por ter clareado alguns dos meus caminhos, e ao Bráulio Tito dos Santos pela ajuda na formatação de minha dissertação pelas regras do CEFET/RJ.

“Dias inteiros de calmaria, noites de ardentia, dedos no leme e olhos no horizonte, descobri a alegria de transformar distâncias em tempo. Um tempo em que aprendi a entender as coisas do mar, a conversar com as grandes ondas e não discutir com o mau tempo. A transformar o medo em respeito, o respeito em confiança. Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer.”

Amyr Klink

Cem dias entre céu e mar

RESUMO

TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

Marcia Cristina de Oliveira

Orientadora:

Cristina Gomes de Souza, D.Sc.

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Tecnologia.

A Tecnologia Industrial Básica (TIB) é constituída por funções essenciais (Metrologia, Normalização, Regulamentação Técnica e Avaliação de Conformidade) e funções conexas (Tecnologias de Gestão, Propriedade Intelectual e Informação Tecnológica), as quais estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento, a competitividade e as chamadas barreiras técnicas ao comércio. Conhecer e aplicar essas funções da TIB torna-se um diferencial para os engenheiros, tendo em vista que cada vez mais esses profissionais têm se defrontado com a necessidade de prover soluções visando manter as empresas no mais alto nível competitivo. Portanto, a formação de engenheiros com conhecimento sobre a TIB e seu papel estruturante é fundamental para a competitividade do país e sua inserção no mercado internacional, além de agregar diferencial de competência ao profissional. Dentro desse contexto, o trabalho busca responder às questões de como está a formação dos engenheiros no tocante à TIB e como contribuir para a disseminação da cultura da TIB na graduação em engenharia. Para atender a estas questões foi realizado um levantamento das iniciativas de ensino em TIB em três instituições e um mapeamento das grades curriculares dos cursos de engenharia nas modalidades civil, elétrica, mecânica e química, de instituições públicas de ensino (estadual ou federal). São apresentados os resultados de uma experiência educacional com uma disciplina que aborda a temática, oferecida nos cursos de engenharia, de uma universidade federal, no Rio de Janeiro, para identificação do conhecimento dos alunos sobre o tema, antes e depois de cursarem a disciplina. Como contribuição para disseminação da cultura sobre a temática, com base em revisão bibliográfica, o trabalho discorre sobre as funções essenciais e conexas da TIB e sobre seu papel frente à Organização Mundial do Comércio (OMC) e apresenta proposta tanto para inclusão do tema em disciplinas existentes como para uma disciplina específica.

Palavras-chave:

Ensino em engenharia; Tecnologia Industrial Básica; Competitividade

Rio de Janeiro
Março 2015

ABSTRACT

BASIC INDUSTRIAL TECHNOLOGY IN ENGINEERING EDUCATION

Marcia Cristina de Oliveira

Advisor:

Cristina Gomes de Souza, D.Sc.

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-Graduação em Tecnologia of Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, as part of fulfillment of the requirements for obtaining the Master Degree on Technology.

The Basic Industrial Technology (TIB) consists of essential functions (Metrology, Standardization, Technical Regulations and Conformity Assessment) and related functions (Management Technologies, Intellectual Property and Information Technology), which are directly connected with the development, competitiveness and the so-called technical barriers to trade. Know and apply these functions from TIB becomes a differential for engineers, considering that more and more these professionals have been faced with the need to provide solutions to keep businesses at the highest competitive level. Therefore, the training of engineers with knowledge of the TIB and its structural role is fundamental to the country's competitiveness and its insertion in the international market, as well as add value to the professional competence. In this context, the paper seeks to answer the questions of how the training of engineers regarding the TIB is and how to contribute to the dissemination of the culture of TIB in engineering degree. To answer these questions a survey of educational initiatives in TIB was conducted into three entities and mapping the curricula of engineering courses in civil, electrical, mechanical and chemical, in public educational institutions (state or federal). The results of an educational experience are presented with a discipline that addresses the issue, offered in engineering courses, in a national university in Rio de Janeiro, to identify the students' knowledge on the subject before and after coursing discipline. As a contribution to the spread of culture on the topic, based on literature review, the work discusses the essential and related functions of the TIB and on their role in the World Trade Organization (WTO) and has proposed theme inclusion in existing disciplines and creation of a specific discipline.

Keywords:

Engineering education; Basic Industrial Technology; Competitiveness

Rio de Janeiro
2015 March

Sumário

Introdução 1

Contextualização e justificativa 1

Questão da pesquisa 2

Objetivos 2

Metodologia 3

Organização do trabalho 4

I Tecnologia Industrial Básica e suas funções 5

I.1 Funções essenciais da TIB 13

I.1.1 Metrologia 13

I.1.2 Normalização 15

I.1.3 Regulamentação técnica 21

I.1.4 Avaliação da conformidade 23

I.2 Funções conexas da TIB 24

I.2.1 Informação tecnológica 24

I.2.2 Tecnologias de gestão 26

I.2.3 Propriedade intelectual 27

I.3 Abordagem atual da TIB 28

I.3.1 SIBRATEC 33

I.3.2 EMBRAPII 37

II Ensino em TIB 39

II.1 A ABNT e o ensino em normalização 39

II.1.1 Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização 39

II.1.2 Disciplina sobre Capacitação em Normalização na UFRJ 41

II.1.3 Programa de Educação em Normalização no Brasil 42

II.1.4 Capacitação em Normas Brasileiras 46

II.2 O Inmetro e o ensino em metrologia 46

II.2.1 RH-Metrologia – breve histórico 46

II.2.2 Curso técnico em metrologia 47

II.2.3 Programa de Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade 48
II.2.4 Outras iniciativas 48
II.3 O INPI e o ensino em propriedade intelectual 49
II.3.1 Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação ... 50
II.3.2 Outros cursos 51
III Grades curriculares que abordam a temática TIB 52
III.1 Mapeamento em âmbito nacional 52
III.1.1 Descrição do mapeamento 52
III.1.2 Resultados do mapeamento 54
III.2 Mapeamento no Rio de Janeiro 62
III.2.1 Descrição do mapeamento 62
III.2.2 Resultados do mapeamento 62
III.3 Análise dos resultados 65
IV Experiência educacional com uma disciplina abordando a TIB 66
IV.1 Experiência com a disciplina 66
IV.1.1 Descrição da experiência 66
IV.1.2 Resultados da experiência 66
IV.1.3 Avaliação da experiência 68
IV.2 Experiência com os alunos 70
IV.2.1 Descrição da experiência 70
IV.2.2 Resultados da experiência 71
IV.2.3 Avaliação da experiência 77
V Inclusão da temática nos cursos de engenharia 78
V.1 Fundamentos 78
V.2 Modelos 80
V.2.1 UDESC 80
V.2.2 UNESP 81
V.2.3 UFRJ 82
V.2.4 CEFET/RJ 82

V.3 Proposta para inclusão da temática 83
V.3.1 Avaliação dos modelos 84
V.3.2 Proposta de inclusão em disciplina existente 84
V.3.3 Proposta de disciplina específica 87
Conclusões 90
Referências Bibliográficas 93
Apêndice A 98
Apêndice B 115
Anexo I 116
Anexo II 118
Anexo III 129

Lista de Figuras

FIG. I.1	– Principais ações em informação tecnológica nos PBDCT	26
FIG. I.2	– Evolução da complexidade em gestão	28
FIG. I.3	– Mapa estratégico ENCTI 2012–2015	30
FIG. I.4	– Evolução do orçamento global do MCTI	31
FIG. I.5	– Estimativa de recursos para amparo à pesquisa	31
FIG. I.6	– SIBRATEC na ENCTI 2012–2015	33
FIG. I.7	– Estrutura do SIBRATEC	34
FIG. I.8	– Tela inicial do sítio da Rede PRODSAUDE	35
FIG. I.9	– Rede PRODSAUDE – Composição	36
FIG. I.10	– Tela inicial do sítio da EMBRAPII	38
FIG. II.1	– Itinerário formativo do Programa RH Normalização	40
FIG. II.2	– Direcionadores estratégicos	43
FIG. II.3	– Módulos de ensino do Programa	44
FIG. II.4	– Visão geral do modelo de educação em normalização no Brasil	45
FIG. III.1	– Universidades e cursos selecionados	53
FIG. III.2	– Instituição e disciplinas com ementas analisadas em âmbito nacional	56
FIG. III.3	– Síntese da abordagem relacionada à TIB nas disciplinas em âmbito nacional	59
FIG. III.4	– Instituição e disciplinas com ementas analisadas no Rio de Janeiro	63
FIG. III.5	– Síntese da abordagem relacionada à TIB nas disciplinas no Rio de Janeiro	64
FIG. IV.1	– Ementa da disciplina EEW016	66
FIG. IV.2	– Número de alunos concluintes por semestre	68
FIG. IV.3	– Principal motivação para cursar a disciplina de Capacitação em Normalização	72
FIG. IV.4	– Sobre Tecnologia Industrial Básica (TIB)	72
FIG. IV.5	– Sobre Metrologia	73
FIG. IV.6	– Sobre Avaliação da Conformidade	74
FIG. IV.7	– Sobre Regulamentação Técnica	74
FIG. IV.8	– Sobre o papel da ABNT	75
FIG. IV.9	– Sobre o regime jurídico da ABNT	75
FIG. IV.10	– Sobre o caráter da normalização	76
FIG. IV.11	– Sobre a experiência com aplicação de Norma Brasileira	76
FIG. V.1	– Atividades Complementares de Extensão	81
FIG. V.2	– Atividades Complementares de Pesquisa	81
FIG. V.3	– TIB e suas funções	85
FIG. V.4	– Aplicação da TIB nas empresas	85

FIG. V.5	– Certificação de produtos	86
FIG. V.6	– Curso TIB – Módulo 1	87
FIG. V.7	– Curso TIB – Módulo 2	88
FIG. V.8	– Curso TIB – Módulo 3	88
FIG. V.9	– Curso TIB – Módulo 4	89
FIG. V.10	– Curso TIB – Módulo 5	89
FIG. Anexo II.1	– Iniciativas de educação em normalização	117

Lista de Tabelas

TAB. III.1 – Quantitativo das disciplinas relacionadas à TIB em âmbito nacional 55
TAB. III.2 – Índice de disciplinas com abordagem TIB 61
TAB. III.3 – Quantitativo das disciplinas relacionadas à TIB no Rio de Janeiro 63
TAB. IV.1 – Alunos por modalidade e por período 71

Lista de Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIPM	*Bureau* Internacional de Pesos e Medidas
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBAC	Comitê Brasileiro de Avaliação de Conformidade
CBM	Comitê Brasileiro de Metrologia
CBN	Comitê Brasileiro de Normalização
CBR	Comitê Brasileiro de Regulamentação
CBTC	Comitê Brasileiro de Barreiras Técnicas ao Comércio
CCAB	Comitê do *Codex Alimentarius* do Brasil
CES	Câmara de Educação Superior
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGPM	Conferência Geral de Pesos e Medidas
CGST	Coordenação Geral de Serviços Tecnológicos
CIPM	Comitê Internacional de Pesos e Medidas
CIT	Centro de Informação Tecnológica
CNC	Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo
CNCT	Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia
CNCTI	Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CPCon	Comitê Permanente dos Consumidores
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI	Estratégia Nacional para a Ciência, Tecnologia e Inovação
FAP	Fundo de Amparo à Pesquisa
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FUNATI	Fundo Nacional de Tecnologia Industrial
FUNTEC	Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico
GATT	Acordo Geral de Tarifas e Comércio
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

ICES	*International Cooperation on Education about Standardization*
IDEC	Instituto de Defesa do Consumidor
IEC	*International Electrotechnical Commission*
IES	Instituição de Ensino Superior
IGC	Índice Geral de Cursos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPEM	Instituto de Pesos e Medidas
ISO	*International Organization for Standardization*
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
MIC	Ministério da Indústria e do Comércio
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MNPQ	*Messen, Normen, Prüfen, Qualität*
MPEM	Micro, Pequenas e Médias Empresas
MPMQ	Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade
MSTQ	*Metrology, Standardization, Testing and Quality*
NBR	Norma Brasileira
OCDE	Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico
OIML	Organização Internacional de Metrologia Legal
OMC	Organização Mundial do Comércio
PACTI	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBDCT	Plano Básico do Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBM	Plano Brasil Maior
PBQP	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMA	Política de Monitoramento e Avaliação
PNPG	Programa Nacional de Pós-Graduação
PRODSAUDE	Rede de Serviços Tecnológicos de Produtos de Saúde

RITI	Rede de Tecnologia Industrial
RNC	Rede Nacional de Calibração
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SETEC	Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
SI	Sistema Internacional de Unidades
SIBRATEC	Sistema Brasileiro de Tecnologia
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
STI	Secretaria de Tecnologia Industrial
TBT	*Technical Barriers to Trade Agreement* (Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio)
TIB	Tecnologia Industrial Básica
TRIPS	*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (Acordo sobre Aspectos de Direito da Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio)
UNIDO	*United Nations Industrial Development Organization* (Organização das Nações Unidos para o Desenvolvimento Industrial)
UNSCC	Comitê das Nações Unidas para Coordenação de Normas
VIM	Vocabulário Internacional de Metrologia

Introdução

Contextualização e justificativa

Cada vez mais o profissional da área de engenharia tem se defrontado com a necessidade de conhecer e atuar com determinadas funções tecnológicas consideradas fundamentais ao desenvolvimento e à competitividade das empresas. No Brasil essas funções são designadas pelo termo Tecnologia Industrial Básica (TIB).

A TIB é definida como sendo um conjunto de funções tecnológicas que dão suporte a diversos setores da economia (indústria, comércio, agricultura e serviços) e que compreende, na sua essência, as funções de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade. Agregam-se, ainda, a informação tecnológica, as tecnologias de gestão (com ênfase inicial em gestão da qualidade) e a propriedade intelectual, áreas denominadas genericamente como serviços de infraestrutura tecnológica (BRASIL, 2001).

Devido à sua importância para a competitividade, o tema tem contado com políticas públicas objetivando melhorar e consolidar a competência técnico-científica no âmbito de universidades, centros de pesquisas e empresas brasileiras, bem como expandir os serviços de infraestrutura nas áreas de Metrologia, Normalização, Regulamentação Técnica e Avaliação da Conformidade.

Entretanto, faltou o estabelecimento de uma política nacional focada na disseminação do conhecimento sobre o assunto, principalmente nos cursos tradicionalmente vinculados à tecnologia industrial e científica, como é o caso da engenharia. A ausência de educação formal em TIB levou à formação em massa de profissionais ligados à área técnica sem conhecimento específico sobre essas funções e, consequentemente, sem reconhecimento da importância dessas atividades para o desenvolvimento do país e para a inserção das empresas brasileiras no cenário internacional.

As funções da TIB estão diretamente relacionadas às chamadas barreiras técnicas, tratadas pelo Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (Acordo TBT), administrado pela Organização Mundial do Comércio (OMC), que reconhece as normas técnicas internacionais como um dos instrumentos para solução de litígios e a avaliação da conformidade como meio para geração de confiança no comércio internacional.

Contudo, observa-se que a TIB não está contemplada nas grades curriculares dos cursos tecnológicos, tanto em nível médio quanto no superior. Este fato, além de deixar o Brasil vulnerável, pode alijar as empresas brasileiras das transações comerciais, nacional e internacional, na medida em que os profissionais não estão preparados para lidar com

questões fundamentais para atendimento a mercados cada vez mais exigentes por produtos com qualidade assegurada.

Outro ponto crítico diz respeito ao desconhecimento do processo de elaboração de normas, principalmente as internacionais, fator crucial na defesa dos interesses nacionais nas discussões em foros normativos.

Conhecer o papel das funções da TIB e sua essencialidade para o destaque de nossas empresas no mercado globalizado é condição básica para alçar o Brasil ao patamar de desenvolvimento que nossa sociedade almeja. E para que os profissionais, em particular os engenheiros, cheguem ao mercado de trabalho com esse conhecimento faz-se necessário o estabelecimento de conteúdos que contemplem a temática ainda na fase de suas formações.

Questão da pesquisa

Nesse contexto, a questão adotada para embasamento da pesquisa foi: *Como está a formação dos engenheiros sobre a TIB no Brasil e como contribuir para a disseminação da cultura da TIB na graduação em engenharia?*

Objetivos

A pesquisa tem como **objetivo geral** contribuir para incrementar a competitividade do Brasil por meio da disseminação da cultura das funções da TIB na formação dos engenheiros.

Os **objetivos específicos** são:

a) Apresentar um levantamento sobre iniciativas de ensino, voltadas para capacitação na temática por parte de três instituições representativas de funções da TIB, no Brasil;

b) Fazer um mapeamento das disciplinas que abordam a TIB nas grades curriculares dos cursos de engenharia, nas modalidades civil, elétrica, mecânica e química;

c) Descrever a experiência da inserção de uma disciplina com abordagem sobre TIB nos cursos de engenharia de uma universidade federal;

d) Comparar o conhecimento dos alunos sobre a temática, antes e depois de cursarem a disciplina com abordagem sobre TIB;

e) Identificar possibilidades e apresentar proposta para inserção da temática da TIB nos currículos de formação dos engenheiros.

Metodologia

O desenvolvimento do trabalho foi baseado em pesquisa bibliográfica e documental, aplicação de questionário, bem como, observação direta a partir da experiência da autora, como profissional e como instrutora de cursos de capacitação em normalização. A revisão da literatura sobre TIB está apoiada na pesquisa bibliográfica.

No Quadro a seguir estão apresentados os objetivos específicos e respectivas metodologias:

Objetivos específicos	Metodologia
a) Levantamento sobre ensino em TIB	Pesquisa documental: • Levantamento de iniciativas voltadas ao ensino da TIB, em três instituições representativas de funções da TIB: ABNT, Inmetro e INPI.
b) Mapeamento das disciplinas	Pesquisa documental: • Levantamento de grades curriculares de cursos de engenharia, das modalidades civil, elétrica, mecânica e química, a partir de consulta a sítios institucionais. • Análise das ementas das disciplinas para identificação daquelas que contemplam a temática TIB.
c) Experiência com uma disciplina	Observação direta e pesquisa documental: • Descrição da experiência da inserção de uma disciplina eletiva com abordagem sobre TIB. • Apresentação do Plano de ensino aplicado na disciplina.
d) Conhecimento dos alunos sobre a temática	Questionário: • A aplicação de questionário, com alunos de engenharia de uma universidade federal, no Rio de Janeiro, para identificação do conhecimento sobre o tema, antes e depois de cursarem uma disciplina com abordagem sobre TIB.
e) Identificação de possibilidades e apresentação de proposta para inserção da temática	Pesquisa bibliográfica e observação direta: • Identificação dos modelos formais disponíveis para transferência de conhecimento, passíveis de serem utilizados na formação de engenheiros, bem como as condições legais para inclusão de disciplinas em grades curriculares ou de outros modelos de inserção em currículos como, por exemplo, iniciação científica. • Apresentação de proposta para inclusão da temática nos currículos a partir da análise dos modelos disponíveis para transferência de conhecimento, possíveis de serem utilizados.

Fonte: Autoria própria, 2014.

O mapeamento das disciplinas relacionadas às funções da TIB constantes das grades curriculares dos cursos de engenharia foi restrito às seguintes instituições públicas de ensino:

- **Em âmbito nacional**: em 20 universidades públicas (estadual ou federal), com cursos de engenharia, selecionadas a partir das 25 universidades com melhor pontuação no conceito do Índice Geral de Cursos (IGC), de 2012, e
- **No Rio de Janeiro**: nas seguintes Instituições de Ensino Superior (IES): Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Universidade Federal Fluminense (UFF) e Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ).

Maior detalhamento sobre os procedimentos utilizados nesse estudo encontram-se ao longo do texto, antecedendo a apresentação dos resultados.

Organização do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos.

O primeiro capítulo apresenta uma visão geral da TIB e de suas funções essenciais e conexas, incluindo conceitos, dados históricos, importância e benefícios. Esta contextualização é fundamental para destacar a importância sobre a inclusão da temática no ambiente da educação.

O segundo capítulo apresenta uma análise da situação atual, no Brasil, no tocante ao ensino sobre a TIB, em três instituições diretamente relacionadas a funções da TIB.

O terceiro capítulo apresenta o mapeamento das grades curriculares que abordam a temática, de cursos de engenharia das modalidades civil, elétrica, mecânica e química, como resultado de pesquisa exploratória em sítios de universidades públicas (estadual ou federal).

O quarto capítulo apresenta uma análise do conhecimento sobre a TIB, a partir de pesquisa feita com alunos de disciplina que contempla a temática, na graduação em engenharia, de uma universidade federal no Rio de Janeiro, descrevendo a experiência com a inserção dessa disciplina na grade curricular.

O quinto capítulo, a partir dos dados levantados e da identificação do panorama do ensino em TIB, apresenta uma proposta para inclusão da temática TIB, visando prover conhecimento específico sobre o tema aos alunos graduandos em engenharia.

O último capítulo contém as conclusões depreendidas ao longo da pesquisa, com propostas de encaminhamentos, seguido pelas referências utilizadas, apêndices e anexos.

I Tecnologia Industrial Básica e suas funções

As estratégias de participação de um país no comércio internacional têm que, necessariamente, levar em conta a infraestrutura tecnológica disponível para suporte à atividade produtiva em termos de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, bem como das áreas de suporte – informações tecnológicas, tecnologias de gestão e propriedade intelectual (SENAI & ABNT, 2008b).

Como o termo tecnologia contempla várias definições, cabe destacar que no contexto deste trabalho, será utilizado o conceito que considera a tecnologia como ciência aplicada, por ser esse o conceito que mais se aproxima ao entendimento na época da criação do termo TIB.

Embora, segundo Chrispino (2013, p.29), "... os *conceitos simplistas e reducionistas que buscam vincular a Tecnologia como consequência da Ciência não se sustentam. Esta é uma visão ingênua da tecnologia*". Chrispino destaca que o fato de ter mais de um conceito para tecnologia não significa que um deles esteja errado e argumenta também que:

> *"Buscamos apresentar as construções das relações de Ciência e de Tecnologia a fim de indicar o fato de que a Tecnologia não é simplesmente a aplicação da Ciência, ou vice-versa. Que elas caminharam separadamente em alguns períodos de nossa história, mas que, agora, possuem uma estreita relação que permite que ambos os campos do conhecimento se ajudem. Esta nova postura tem sido denominada de tecnociência." (*CHRISPINO, *2013, p.33).*

No Brasil, a tecnologia industrial passou a ser objeto de mais atenção pelo governo ao final da década de 1960, a partir de uma viagem do Ministro Pratini de Moraes ao Japão que, inspirado no modelo industrial do Japão, decidiu pela criação da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI), no seu Ministério da Indústria e do Comércio (MIC). Sua intenção era a de que o MIC refletisse o ministério japonês da indústria e comércio internacional (DIAS, 1998).

Além disso, segundo Boscariol & Ferreira (2014), a década de 1970 foi marcada por discussões sobre o planejamento científico no Brasil, uma vez que a ciência e tecnologia eram consideradas áreas estratégicas para o governo militar, que privilegiava a "Doutrina de Segurança Nacional". Também foi importante a reversão da situação de décadas anteriores, quando muitos pesquisadores e institutos de pesquisa eram perseguidos e obrigados a se afastar de suas pesquisas em função do chamado "filtro ideológico" imposto pelo regime militar.

A coordenação das atividades de pesquisa tecnológica, no âmbito do estado, focadas na qualidade industrial, em particular nas áreas de normalização e metrologia, passa a ser exercida pela STI, criada em 1972. Coube à STI ainda a elaboração de planos para acelerar o desenvolvimento da indústria nacional através da aplicação de tecnologia.

Para Dias (2007) mais importante do que planos, projetos e fundos era o fato de que as elites políticas do Brasil estavam convencidas da necessidade de apoiar o desenvolvimento tecnológico do país.

Em 1973, duas grandes ações iriam fortalecer e apoiar os investimentos nessas áreas:

1. a criação do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) – integrado por entidades públicas ou privadas com atividades relacionadas com metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos industriais (BRASIL, 1973a), e
2. o estabelecimento do I Plano Básico do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) (BRASIL, 1973b).

O Sinmetro, criado pela Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973, tinha como finalidade "*formular e executar a política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação de qualidade de produtos industriais".* Sendo objetivo também dar assistência à indústria nacional e estimular sua participação no processo de inovação tecnológica e no comércio internacional.

O aspecto mais significativo da constituição do Sinmetro é o fato do Brasil ter sido o pioneiro a dispor de um sistema integrado destinado a tratar as áreas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, dentro de uma mesma estrutura (BRASIL, 2001).

Para Fernandes (2011) a estrutura descentralizada do Sinmetro continua tão atual como quando de sua criação. Isto por constituir-se em um sistema de convergência técnica, política e governamental.

O Sinmetro é constituído por um órgão normativo – o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) e por um órgão executivo – o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

O Conmetro é constituído pelos seguintes membros (INMETRO, 2014a):

- Ministros de Estado
  - do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (que o preside);
  - do Meio Ambiente;
  - do Trabalho e Emprego;
  - da Saúde;
  - da Ciência, Tecnologia e Inovação;
  - das Relações Exteriores;
  - da Justiça;
  - da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento;
  - da Defesa;

  - da Educação;
  - das Cidades.
- Presidente do Inmetro
- Presidente das seguintes Instituições:
  - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT
  - Confederação Nacional da Indústria – CNI
  - Instituto de Defesa do Consumidor – IDEC
  - Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo – CNC

O Conmetro atua por meio de comitês técnicos assessores, os quais têm ampla representação de todas as partes envolvidas com a questão da metrologia, da normalização e da qualidade no Brasil, tanto do governo quanto do setor privado (INMETRO, 2014).

Os comitês técnicos assessores do Conmetro são:

- Comitê Brasileiro de Normalização (CBN);
- Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (CBAC);
- Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM);
- Comitê do Codex Alimentarius do Brasil (CCAB);
- Comitê Brasileiro de Barreiras Técnicas ao Comércio (CBTC), e
- Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR).

O Conmetro conta ainda com os seguintes órgãos de assessoramento:

- Comissão Permanente dos Consumidores (CPCon), e
- Comitê Gestor do Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida.

No caso do I PBDCT, o destaque ficou por conta de suas políticas de desenvolvimento de novas tecnologias, de fortalecimento da capacidade de absorção e criação de tecnologia pela empresa nacional, pública e privada, de consolidação da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica, em particular na área governamental, de consolidação do sistema de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, e de integração entre indústria, pesquisa e universidade (SALLES FILHO, 2002).

Entre os componentes desse novo Plano, elaborado com apoio da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNIDO), estava um Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica, que seria justamente implantado graças à expansão das atividades

relacionadas à propriedade industrial, metrologia, normalização e certificação de qualidade industrial (DIAS, 2007).

Ainda segundo Dias (2007, p.110), "*o orçamento previsto pelo PBDCT não era modesto. Para o biênio 1973-1974 havia a previsão de gastos na ordem de 700 milhões de dólares, em valores da época. Apenas para os programas de tecnologia conduzidos pelo Ministério da Indústria e Comércio estavam destinados quase 80 milhões de dólares".*

Em 1974, o engenheiro José Walter Bautista Vidal assume a titularidade da STI, ficando até 1979. Para Dias (2007), Bautista Vidal marcou uma época, pois desde o início entendeu claramente a necessidade

- dos órgãos subordinados à STI atuarem como um sistema, capaz de registrar, processar e absorver a informação tecnológica;
- de se intervir no processo de aquisição de tecnologia, em particular junto às empresas estatais – grandes compradoras de tecnologia, e
- de se financiar a capacitação de laboratórios, públicos e privados, de pesquisa tecnológica.

Para implementar essas ações foi possível contar com recursos provenientes de diversos fundos para o desenvolvimento, em particular, os do II PBDCT, que em sua segunda versão, tinha bem mais propostas e metas do que a primeira versão. Enquanto o primeiro foi importante para a formulação da estrutura, o segundo levou a avanços importantes na área de infraestrutura e da expansão da estrutura industrial, que estimulou a ampliação do setor de ciência e tecnologia (BOSCARIOL & FERREIRA, 2014).

Elaborado pela Secretaria de Planejamento da Presidência da República, com suporte técnico do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), aprovado pelo Decreto 77.355, de 31 de março de 1976, o II PBDCT era composto por quatro partes. A primeira dedicada à política de ciência e tecnologia, a segunda aos programas setoriais prioritários, a terceira à política de desenvolvimento científico e capacitação em pesquisa e a quarta às atividades de suporte à ciência e tecnologia (SALLES FILHO, 2003).

Para Dias (2007, p.113) não faltariam recursos, pois "*os orçamentos do II PBDCT previam gastos com os programas de tecnologia industrial na casa dos 500 milhões de dólares entre 1975-1977, mais do que o dobro dos valores fixados para o período 1973-1974"*.

A tecnologia industrial continuava tendo destaque nos investimentos. Apesar da maior parte dos recursos do II PBDCT ser dedicada ao desenvolvimento científico e à formação de recursos humanos, o montante de recursos para a tecnologia industrial vinha logo em seguida (DIAS, 1998).

Além desses recursos, a área de tecnologia industrial contava ainda com recursos de fundos especiais como o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), gerido pela Financiadora de Estudos e Projeto (FINEP), o Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico (FUNTEC), administrado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE). A criação do Programa Nacional de Pós-Graduação (PNPG), primeira versão (1975-1979), tinha como principal objetivo a qualificação dos docentes da pós-graduação (BOSCARIOL & FERREIRA, 2014).

Em 1979, com a mudança de presidente no Brasil de Ernesto Geisel para João Batista Figueiredo, muitos gestores também saíram do comando, justo em um momento de transformação na economia mundial (DIAS, 2007). A STI não ficou fora dessas mudanças.

Bautista Vidal sai da STI, mas deixa um diagnóstico onde descreve uma série de reformas entendidas como necessárias para que se pudesse evoluir, tais como melhor alocação de recursos (financeiros e humanos) para limitação dos centros de produção tecnológica; separação clara entre fomento à pesquisa básica e ensino e fomento de tecnologia voltada para a produção, e vinculação da estrutura de produção tecnológica à estrutura de bens e serviços industriais. Para Baustista Vidal, segundo Dias (2007, p.119), "*uma política tecnológica industrial somente é factível se as políticas industrial, fiscal, financeira e econômica do país estiverem coerentes com os mesmos objetivos"*.

Com a saída de Baustista Vidal, a STI passa a contar com José Israel Vargas como titular. Homem de carreira científica, no Brasil e no exterior, Vargas e sua equipe enfrentariam um momento bastante crítico para o país. O III PBDCT, de 1980 a 1985, deixa isto claro quando disponibiliza valores bem inferiores aos da década de 1970. Entretanto, a normalização, metrologia e qualidade industrial passam a ser reconhecidas nesse plano como atividades capazes de contribuir com a redução de custos industriais, com o aumento das exportações e com a satisfação dos consumidores (DIAS, 1998).

Outro aspecto da terceira versão do PBDCT, na visão de Salles Filho (2003), é que privilegiava a ciência mais do que a tecnologia e a tecnologia mais do que a inovação. Também não expressava, tal como nos Planos anteriores, o vínculo da ciência e tecnologia com o desenvolvimento industrial e econômico. O foco estava na formação de recursos humanos para a pesquisa científica e para a capacitação tecnológica em metrologia, normalização, certificação, propriedade intelectual, informação tecnológica, engenharia de projetos etc., ou seja, nas áreas da TIB (SALLES FILHO, 2003).

Assim, a nova equipe da STI precisaria, além de trabalhar com recursos escassos, aprimorar o aparato legal e institucional criado na década anterior e solucionar os problemas oriundos da implantação de mecanismos paralelos para resolver as dificuldades impostas pelas limitações da administração pública (DIAS, 2007).

Nas palavras de Israel Vargas, colhidas por Dias (2007, p.123), na STI ele deparou-se com dois grandes desafios. O primeiro era fazer com que o Inmetro e o INPI atuassem efetivamente na implementação de ações inerentes aos seus papéis, além daquelas meramente cartoriais. O segundo era definir o que fazer para aumentar o desenvolvimento do setor industrial, visto que a secretaria era uma secretaria de tecnologia industrial.

Na época a STI contava com o Fundo Nacional de Tecnologia Industrial (FUNATI), que permitiu a implantação do primeiro programa, chamado Adequa, que visava conferir a adequação dos produtos ao mercado (interno e externo), verificando se os produtos das empresas estavam bons ou ruins. O FUNATI financiava a visita de institutos de pesquisa às empresas para efetuar essa verificação (DIAS, 2007).

A esse programa seguiram-se várias ações para efetivação do Sinmetro. Em 1980 foram estabelecidas algumas resoluções para implantação do Inmetro e para ampliação dos sistemas de normalização e de certificação, como, por exemplo, criação da Rede Nacional de Calibração (RNC), inclusão da rede de centros tecnológicos na elaboração de normas e ensaios para verificação da qualidade de produtos e algumas medidas para consolidação da ABNT como entidade de normalização industrial, com a ampliação do acervo de normas técnicas (DIAS, 1998).

Dentre as realizações de Vargas na STI destaca-se a invenção do termo TIB, como um nome fantasia, para divulgar e convencer órgãos de governo e setor produtivo da existência de uma tecnologia que se aplicava indistintamente aos processos produtivos, materiais ou não. Para Vargas esse era o nome mais adequado para representar o conjunto mínimo de funções ligadas à tecnologia que uma empresa precisaria ter estruturado para encarar o mercado (DIAS,2007).

Na época da criação do termo TIB, o objetivo era contemplar em um único conceito as funções básicas do Sinmetro, porém com a evolução do tema e o estabelecimento de programa próprio, a TIB passou a contemplar outras disciplinas técnicas de suporte ao processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação, os chamados serviços tecnológicos que compreendem as tecnologias de gestão, com ênfase em gestão da qualidade, os serviços de suporte à propriedade intelectual e à informação tecnológica (SOUZA *et al.*, 2005, p.29-30).

Em outros países, as funções essenciais da TIB – metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade – recebem designações como: *Metrology, Standardization, Testing and Quality* (MSTQ), de amplo uso em países de língua inglesa; *Messen, Normen, Prüfen, Qualität* (MNPQ), na Alemanha; e *Infrastructural Technologies* nos Estados Unidos, em alguns contextos mais técnicos (BRASIL, 2001).

A TIB ganharia efetivo reconhecimento, no início da década de 1980, a partir da sua inclusão, como subprograma, no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (PADCT), implementado a partir de financiamento do Banco Mundial (BRASIL, 2001). O subprograma TIB foi resultado da ação conjunta da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e da STI (FURLAN, 2005, p.13).

O PADCT adotava a mesma abordagem sistêmica empregada, pioneiramente, pelo Sinmetro, incluindo a questão da propriedade intelectual, tema crucial para a evolução de uma sociedade do conhecimento e para uma economia globalizada (FURLAN, 2005, p.13).

No PADCT I e PADCT II, no período de 1985 a 1996, foram investidos em TIB US$ 58,7 milhões, principalmente, em: metrologia; capacitação de recursos humanos em gestão da qualidade; informação tecnológica; normalização e certificação da conformidade. Esses investimentos proporcionaram importantes avanços da TIB no Brasil (BRASIL, 2001).

A partir de 1990, quando o país optou pela abertura da economia brasileira à concorrência internacional, ficou mais evidenciada a importância da TIB pela necessidade do desenvolvimento de uma infraestrutura tecnológica eficaz.

Segundo Dias (2007), a história recente da TIB no Brasil está precisamente inserida nessa transição. Ela não deixa de ser o fruto final do processo de industrialização por substituição de importações, mas seus caminhos já apontam para os desafios criados pela abertura comercial dos anos 1990. Suas funções essenciais viveriam, em poucos anos, a passagem das exigências módicas de uma economia de baixa complexidade e protegida da competição internacional, para a urgência de superar etapas e oferecer ao país ao menos uma chance de sucesso em um novo ambiente internacional.

As funções da TIB compreendem as chamadas barreiras técnicas ao comércio. Seus temas: metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade fazem parte da agenda do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e estão contemplados no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (Acordo TBT) e no Acordo sobre Aspectos de Direito da Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Acordo TRIPS), da OMC (BRASIL, 2001).

O texto inicial do Acordo TBT, estabelecido em 1995, deixa clara a importância e o reconhecimento dos temas da TIB, como destacado a seguir:

> *“Reconhecendo a importante contribuição que as normas internacionais e os sistemas de avaliação de conformidade podem dar a este respeito por meio do aumento da eficiência da produção e por facilitar o curso do comércio internacional;*
>
> *Desejando, portanto, encorajar o desenvolvimento de normas internacionais e sistemas de avaliação da conformidade;*
>
> *Desejando, entretanto, assegurar que os regulamentos técnicos e as normas, inclusive requisitos para embalagem, marcação e rotulagem, e procedimentos*

> *para avaliação da conformidade com regulamentos técnicos e normas não criem obstáculos desnecessários ao comércio internacional;*
>
> *Reconhecendo que não se deve impedir nenhum país de tomar medidas necessárias a assegurar a qualidade de suas exportações, ou para a proteção da vida ou saúde humana, animal ou vegetal, do meio ambiente ou para a prevenção de práticas enganosas, nos níveis que considere apropriados, à condição que não sejam aplicadas de maneira que constitua discriminação arbitrária ou injustificável entre países onde prevaleçam as mesmas condições ou uma restrição disfarçada ao comércio internacional, e que estejam no mais de acordo com as disposições deste Acordo;*
>
> *Reconhecendo que não se deve impedir nenhum país de tomar medidas necessárias para a proteção de seus interesses essenciais em matéria de segurança;*
>
> *Reconhecendo a contribuição que a normalização internacional pode dar à transferência de tecnologia dos países desenvolvidos aos países em desenvolvimento;*
>
> *Reconhecendo que os países em desenvolvimento podem encontrar dificuldades especiais na formulação e aplicação de regulamentos técnicos, normas e procedimentos para avaliação de conformidade com regulamentos técnicos e normas, e desejando auxiliá-los em seus esforços neste campo."* (INMETRO, 2015).

Portanto, o tema TIB, embora não tenha esse nome, está presente em acordos e em várias políticas públicas, como, por exemplo, na União Europeia e em blocos econômicos do mundo, em função de seu papel estruturante na organização da produção de bens e serviços e seu impacto no comércio internacional (BRASIL, 2001).

Além disso, desde o final do século passado, a preocupação com a qualidade passou a ser tema recorrente junto aos mercados. Para Fernandes (2011, p.13) "*na conceituação moderna do termo, qualidade significa adequação ao uso. É o atendimento aos desejos e às aspirações dos consumidores, incluindo os aspectos econômicos, de segurança e desempenho. O conceito refere-se ao mais apropriado e não ao melhor ou ao mais caro".* Portanto, tudo o que as funções da TIB buscam prover para a sociedade.

Funcionando como um elo desde as atividades de pesquisa e desenvolvimento que ocorrem nas universidades e centros tecnológicos (o ambiente gerador do conhecimento) até o mercado, a TIB busca viabilizar as transações economicamente justas de produtos e bens assim como o processo de transferência de conhecimentos e a própria inovação tecnológica (SENAI & ABNT, 2008a).

Para melhor compreensão da importância da TIB deve-se avaliar cada uma de suas funções essenciais e de seus serviços de infraestrutura tecnológica, que constituem as chamadas funções conexas, apresentadas a seguir.

I.1 Funções essenciais da TIB

I.1.1 Metrologia

Metrologia é uma palavra originada de dois radicais gregos: *metron* (medida) e *logos* (ciência). O Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados – VIM (INMETRO, 2012) estabelece metrologia como sendo a ciência da medição que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza de medição, em quaisquer campos da ciência ou tecnologia.

Para Jornada (2005, p.77) na sua essência, *"a metrologia pode ser considerada um conjunto de metodologias associadas às ciências e engenharias, visando prover confiança às medições, bem como desenvolver medições mais exatas e de validade e aceitação mais amplas".*

Medir é uma atividade muito comum, praticada habitualmente no dia-a-dia. Medir uma grandeza significa comparar esta grandeza com outra chamada unidade. O resultado dessa comparação é o valor numérico da grandeza. A maioria das comparações não pode ser realizada visualmente, devendo para tanto ser utilizado algum instrumento de medição. Por isso é que é quase impossível para o homem viver sem os instrumentos e os sistemas de medição, ou seja, sem a metrologia (CNI, 2002a).

As primeiras formas de medição surgiram, provavelmente, junto com a agricultura e a necessidade de calcular estoques de alimentos e rações. Baseadas em partes do corpo humano, permitia que fossem verificadas por qualquer pessoa a qualquer tempo. A mais antiga é a medida de volume, que era equivalente à quantidade de grãos que cabiam na palma da mão. A unidade de massa era obtida, por exemplo, enchendo um cubo de um pé de lado com água da chuva, por isso a designação como pé cúbico. (SENAI & ABNT, 2008c).

O primeiro padrão de medida foi criado pelo faraó Khufu, para a construção da Grande Pirâmide de Quéops, erguida em Gizé, perto do Cairo, na margem ocidental do Nilo. O padrão de granito preto, chamado de "Cúbito Real Egípcio", tinha o comprimento equivalente ao comprimento do antebraço do faraó. A utilização desse padrão garantiu aos blocos encaixes perfeitos, com precisão micrométrica (FERNANDES, 2011).

Além do uso de padrão primário, os egípcios utilizavam ainda outros princípios da metrologia, como calibrações periódicas e a presença do Estado, que obrigava que a cada lua cheia os arquitetos e construtores comparassem seus padrões do cúbito com o padrão real, feito de granito. Aqueles que não obedecessem eram condenados à morte. (BRASIL, 2002, p.79).

Essa tradição de utilizar partes do corpo humano como referência para medições só foi rompida com o sistema métrico francês.

Após a Revolução Francesa, de 1789, a Assembleia Nacional Constituinte do novo Governo Republicano encomendou à Academia de Ciência de Paris uma proposta de um sistema com modelos imutáveis para pesos e medidas, baseados em constantes naturais, que pudesse ser utilizado por outros países, atendendo aos princípios da revolução de "Liberdade, Igualdade e Fraternidade" (SENAI, 2002).

Em 1791 a Assembleia Nacional aprovou um sistema de unidades simples e científico. As primeiras unidades foram a de comprimento (*metro)*, que representava um décimo milionésimo do quadrante do meridiano que passa por Paris e a de massa (quilograma), que era equivalente à massa de um decímetro cúbico de água pura à temperatura de máxima densidade (4 °C). Os múltiplos e submúltiplos eram decimais para facilitar as operações. Estava criado o sistema métrico francês (JORNADA, 2005, p.80).

O sistema métrico encontrou muita resistência para sua implantação, principalmente, junto às classes mais baixas da população, porém, o governo francês manteve-se firme na implantação do novo sistema. Em 1875 surgiu a Convenção Internacional do Metro (SENAI, 2002).

A Convenção resultou de um tratado diplomático, assinado por 17 países, incluindo Brasil e Estados Unidos. Esse número passou para 35 em 1900 e em 2005 eram 51 os países signatários da convenção do metro. A Convenção estabeleceu a criação do *Bureau* Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), que deveria funcionar sob a direção do também criado Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM), o qual, por sua vez, estaria sob a autoridade da Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM). Determinou ainda a construção de novas materializações para o metro e para o quilograma, que passariam a ser os Padrões Internacionais de massa e comprimento (JORNADA, 2005, p.80).

Em 1960, após revisão para simplificação, o sistema passou a ser chamado de Sistema Internacional de Unidades (SI), apresentando a definição de sete unidades de base: metro (m), para comprimento; quilograma (kg), para massa; segundo (s), para tempo; ampère (A), para corrente elétrica; kelvin (K), para temperatura; mol, para quantidade de substância e a candela (cd), para intensidade luminosa (JORNADA, 2005, p.82).

No Brasil também houve resistência para implantação do sistema métrico. Diversas tentativas foram realizadas buscando a uniformização das unidades de medir, durante o Primeiro Império. Mas foi em 1862, com a Lei Imperial nº 1.157, promulgada por D. Pedro II, que o sistema métrico francês foi adotado oficialmente no país, em substituição ao uso das medidas herdadas de Portugal.

O Sistema Métrico Decimal só começou a ser implantado no país a partir da adesão do Brasil à Convenção do Metro em 1921, iniciando uma nova etapa para a metrologia brasileira, que culminou em 1938, com a promulgação do Decreto-Lei nº 592, que obrigava a utilização

desse sistema no país, criando uma nova estrutura para a metrologia científica, industrial e legal (JORNADA, 2005, p.86).

A execução desse decreto foi atribuída ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT), do então Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio; ao Observatório Nacional e a uma Comissão de Metrologia com funções normativas e consultivas. O Decreto autorizava a compra e aferição de padrões na França; determinava o prazo de dez anos para extinção e uso dos antigos padrões, e introduzia, nas escolas, textos explicando o Sistema Métrico Decimal (CNI, 2002a).

Para Dias (1998), o INT assumiu duas tarefas complexas e distintas: capacitar-se, como um produtor de tecnologia para vários setores da indústria brasileira, e gerir um sistema de metrologia legal, de âmbito nacional, com perspectivas de crescimento rápido de suas atividades.

O objetivo fundamental da metrologia é agregar confiança e qualidade às medições. Para tanto é necessário que suas atividades estejam estruturadas em um complexo sistema que esteja em contínuo aperfeiçoamento, organizado em nível internacional, regional e nacional. A metrologia classifica-se como:

(1) Científica e Industrial – a que se refere aos padrões metrológicos nacionais e à sua aceitação internacional, bem como à aplicação dos fundamentos metrológicos na criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento científico e tecnológico, visando à promoção da competitividade e da inovação, e

(2) Legal – parte da Metrologia que se refere às exigências legais, técnicas e administrativas, relativas às unidades de medida, aos métodos de medição, aos instrumentos de medir e às medidas materializadas (INMETRO, 2003). A Metrologia legal é coordenada pela Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML), que estabelece as especificações a serem seguidas pelos países. O representante do Brasil na OIML é o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

I.1.2 Normalização

O conceito formal internacional de normalização, conforme o ABNT ISO/IEC Guia 2:2006, descreve que: "*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, 2006).

Segundo Abreu (2005, p. 95), de forma simples, a normalização pode ser descrita como "*a maneira de organizar as atividades pela criação e utilização de regras comuns,*

estabelecidas pelos interessados, para otimizá-las visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social".

Nas palavras do Presidente da ABNT, Pedro Buzatto Costa, (ABNT, 2011, p.3)

> *"A normalização é tecnologia consolidada, que nos permite confiar e reproduzir infinitas vezes determinado procedimento, seja na área industrial, seja no campo de serviços, ou em programas de gestão, com mínimas possibilidades de errar, entre outros aspectos altamente positivos. Justamente por isso, a normalização é fascinante. Elaborar uma norma técnica é compartilhar conhecimento, promover a competitividade, projetar a excelência e suas melhores consequências nos planos econômico, social e ambiental."*

A normalização é, portanto, atividade exercida visando à solução de problemas e, especialmente, à sua prevenção. Busca reunir e registrar o melhor resultado obtido a partir da troca de conhecimento entre os diversos interessados, evitando que outros errem naquilo que já se encontrou uma solução.

A partir dessa troca de conhecimento, os produtores, consumidores e outras partes (como governo, institutos de pesquisa, universidades etc., designados por "neutros") chegam a um acordo acerca dos requisitos mínimos a serem esperados em um produto (conceito que inclui serviço), projeto, processo, sistema, pessoa ou bem.

A normalização, dentre seus objetivos, visa melhorar a adequação de produtos, processos e serviços às suas finalidades, para aumentar a competitividade das empresas e facilitar a cooperação tecnológica. Para tanto, a norma técnica deve refletir, por consenso, a opinião de todos no estabelecimento do real estágio de desenvolvimento de uma tecnologia, em um determinado momento, com base em experiências consolidadas e pertinentes (SENAI & ABNT, 2008b).

Entretanto, o resultado da normalização, de modo geral, passa quase imperceptível aos olhares da sociedade como um todo. Os valores estabelecidos para tipos de papéis, tamanhos de portas e janelas, e o encaixe perfeito das lâmpadas com os mesmos bocais, independentemente do lugar onde estejam instalados, não surpreendem e costumam ser vistos como algo normal, resultante do processo produtivo (DIAS, 2007).

A atividade de normalização pode ser observada ao longo da evolução da humanidade. No campo das construções, como exemplo, estão as pirâmides, cujas construções seguiam sempre o mesmo conjunto de especificações e uso de materiais, métodos e procedimentos uniformes, o que garantia a excelência das estruturas montadas (FERNANDES, 2011).

Para Abreu (2005, p.98), a normalização técnica, como praticada atualmente, resultou da Revolução Industrial, no final do século XIX. Decorreu principalmente do estabelecimento das cadeias produtivas, onde empresas fornecem produtos para outras empresas, gerando, assim a necessidade do estabelecimento de referências técnicas para insumos e produtos.

O surgimento da eletricidade também foi fator de estímulo à normalização, pela necessidade do estabelecimento de diversas características técnicas, acordadas previamente entre os diversos atores envolvidos com o produto e geração da eletricidade em si. Não sendo, portanto, da responsabilidade de um único fabricante (ABREU, 2005, p.98).

No início do século XX outro fato de destaque na normalização veio da indústria automobilística, com o surgimento da produção em massa proposta por Henry Ford. A fabricação de produtos, com um grande número de operações, realizadas por um grande número de pessoas, requeria produtos intermediários e finais submetidos a uma rigorosa inspeção (FERNANDES, 2011).

As guerras mundiais também foram importantes para a implantação da normalização pela indústria. Durante a Primeira Guerra Mundial o governo alemão pode impor padrões aos seus fornecedores dado o volume de compra de produtos como uniformes, equipamentos e munição, o que contribuiu para o entendimento pelos empresários das vantagens econômicas do processo de normalização (DIAS, 2007).

Após a Segunda Guerra Mundial, devido aos poucos recursos e à necessidade premente de reconstrução da Europa observou-se a necessidade de definição de padrões internacionais. Em 1944, foi criado, por demanda dos Estados Unidos, Grã-Bretanha e Canadá, o Comitê das Nações Unidas para a Coordenação de Normas (UNSCC), com sede em Londres. O início das atividades do UNSCC levou à realização da conferência internacional, em 1946, que definiu a criação da *International Organization for Standardization* (ISO), para tentar unir um mundo dividido e resgatar a cooperação internacional (DIAS, 2007).

Paralelo a esta movimentação de normalização, havia um processo para liberalização do comércio internacional, em função de seu crescimento, promovido por rodadas de discussões no âmbito do Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), iniciadas em 1948. No final de 1994, na última rodada do GATT, a Rodada Uruguai, decidiu-se pela criação da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Implantada em janeiro de 1995, a OMC promoveu a intensificação do comércio internacional e a disseminação de uma lógica multilateral, em contraposição à lógica de desenvolvimento dos mercados locais que caracterizou o início do século, gerando uma diminuição progressiva das tarifas alfandegárias.

Para Abreu (2005, p.98), o processo de normalização internacional ganhou importância estratégica devido ao crescimento do comércio internacional, uma vez que este permite a harmonização de requisitos técnicos em diversos mercados, além de permitir o desenvolvimento do processo de produção em uma perspectiva global. Destaca ainda que o desenvolvimento de normas nacionais desalinhadas de normas internacionais dificulta o acesso de empresas nacionais aos mercados externos.

Os benefícios decorrentes da normalização são significativos. As normas e seu uso em regulamentos técnicos sobre produtos, processos ou serviços desempenham um papel vital no desenvolvimento sustentável e na facilitação do comércio – através da promoção de segurança, qualidade e compatibilidade.

A normalização contribui não só para o comércio internacional, mas também para a infraestrutura básica que sustenta a sociedade, incluindo a saúde e meio ambiente, promovendo a sustentabilidade e boas práticas regulatórias.

A norma técnica, segundo Abreu (2005, p.95) representa *o "resultado do consenso da sociedade acerca das expectativas em relação a produtos, serviços, processos, sistemas e até competência de pessoas, traduzidas em termos de requisitos técnicos".*

Cabe destacar que consenso em normalização não significa unanimidade. Por definição, estabelecida no ABNT ISO/IEC Guia 2:2006, consenso representa: "*acordo geral, caracterizado pela ausência de oposição fundamentada a aspectos significativos por qualquer parte importante dos interesses envolvidos, através de um processo que busca levar em conta as posições de todas as partes interessadas e a conciliação das opiniões conflitantes*". (ABNT, 2006).

As normas ajudam às empresas e ao governo a operar com eficiência, a aumentar a competitividade e proporcionar uma excelente fonte de transferência de tecnologia. Desempenham também um papel fundamental na proteção dos consumidores e do meio ambiente.

As normas, tradicionalmente, eram subdivididas em três principais categorias: de produto, de processo e de sistemas de gestão. Produto refere-se à qualidade e segurança dos bens ou serviços. Processo refere-se às condições em que os produtos e serviços devem ser produzidos, embalados ou aperfeiçoados. Normas de sistema de gestão ajudam as organizações a gerenciar suas operações. Costumam ser utilizadas para criar uma estrutura na qual uma organização atinge de forma consistente os requisitos estabelecidos em normas de produto e de processo (SENAI & ABNT, 2008b).

As normas visam estabelecer, principalmente, requisitos de qualidade, de desempenho e de segurança, tanto para o fornecimento de algo, quanto para o seu uso ou até mesmo para a sua destinação final. Podem também estabelecer procedimentos, formas, dimensões, tipos, classificações, terminologias e glossários, ou métodos de ensaio, definindo a maneira de medir ou de determinar as características (CNI, 2002b).

Atualmente, existem normas para temas menos técnicos, cujo foco está, sobretudo, nas pessoas. Portanto, são exemplos dessa nova categoria de normas: as normas para serviços, para qualificação de pessoas e para a responsabilidade social. Elas são decorrentes do

reconhecimento de que as pessoas são fator fundamental para toda e qualquer realização humana.

As normas são desenvolvidas em níveis nacionais, regionais e internacionais. Com a globalização dos mercados, as normas internacionais (em oposição a normas regionais ou nacionais) tornaram-se fundamentais para o processo de negociação, assegurando a igualdade de condições para as exportações e importações.

O Acordo TBT, da OMC, reconhece a contribuição da normalização internacional à transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, e o papel das normas internacionais e sistemas de avaliação da conformidade para a melhoria da eficiência da produção e facilitação do comércio internacional, principalmente aquelas desenvolvidas na *International Organization for Standardization* (ISO) e na *International Electrotechnical Commission* (IEC).

Assim, um elemento da estratégia de uma empresa mais competitiva certamente é a de influenciar uma norma técnica no momento em que ela é discutida, para evitar tornar-se mera seguidora de padrões tecnológicos ditados por terceiros. Contudo, a grande vulnerabilidade do Brasil está no pouco envolvimento efetivo de suas empresas no esforço de normalização, com exceção de alguns setores de maior densidade tecnológica e de alguns setores exportadores. Uma das causas prováveis desse pouco envolvimento é a carência de profissionais com conhecimentos sobre normas técnicas, seja para sua utilização nos procedimentos internos de fabricação de produtos ou prestação de serviços, seja para sua elaboração (SENAI & ABNT, 2008b).

Soma-se a isso o fato de que a norma técnica vem, cada vez mais, agregando novos domínios. A demanda por normas em temas como sustentabilidade, responsabilidade social, saúde e segurança, meio ambiente, dentre outros, representa novos desafios inclusive com a necessidade de se incorporarem novos atores ao processo de normalização, que não somente aqueles profissionais da área tecnológica (SENAI & ABNT, 2008b).

No Brasil, desde a época colonial, pode-se observar atividade de normalização, como, por exemplo, nos engenhos de açúcar, com a padronização de moendas, movidas por rodas d'água, e dos tachos para melhor aproveitamento do calor dos fornos (ABNT, 2011).

Segundo a ABNT (2011), o formato da arquitetura colonial no Brasil aponta para a padronização. As plantas para construção de casa de câmara e cadeia e, eventualmente, de palácios destinados a alguma autoridade eram trazidas de Lisboa ou de Roma, no caso das igrejas ou conventos. Suas normas construtivas eram garantidas pela execução, a cargo dos poucos arquitetos religiosos e militares a serviço da Coroa.

A partir do século XIX, as ferrovias se mostravam como a solução perfeita para problemas antigos de comunicação e transporte no interior do Brasil. Sua implantação permitiu a formação de uma maior consciência sobre a importância da normalização, principalmente, por três fatores relevantes: tamanho das bitolas, as obras de engenharia e a infraestrutura para a manutenção das estradas de ferro (ABNT, 2011).

No caso das bitolas a diversidade de tamanhos tinha por trás uma disputa econômica, por reserva de mercado. Nas obras de engenharia a dificuldade estava na falta de conhecimento científico sobre a natureza e sobre os materiais, o que levou à importação indiscriminada de pontes de ferro. Por último, a necessidade de estabelecer oficinas metalúrgicas capazes de produzir e reparar trilhos, estruturas de pontes etc. levou os engenheiros brasileiros a se envolverem com atividades que, em outros países, deram origem à normalização, como construção civil e metalurgia (ABNT, 2011).

Para a ABNT (2011) foi a partir do interesse das elites brasileiras no automóvel e consequente civilização urbana criada pela estrada de rodagem, nas primeiras décadas do século XX, que a história da normalização brasileira começou a ser registrada. Por meio do Gabinete de Resistência de Materiais da Escola Politécnica, começaram a ser estabelecidos contatos com engenheiros europeus que promoviam o uso do concreto armado na construção civil.

O uso do concreto armado ganhou tanta importância que garantiu ao Brasil alguns recordes mundiais como o de maior prédio de concreto armado em área (edifício Martinelli, São Paulo) e o de mais alto edifício de concreto (edifício “A Noite”, Rio de Janeiro). Além disso, a construção da ferrovia Mairinque-Santos representou o marco maior da evolução da engenharia brasileira, com a utilização apenas de material nacional, o que levou, por exemplo, à construção de pontes de concreto armado, em substituição às pontes de aço (ABNT, 2011).

Em 1926, o Gabinete de Resistência de Materiais da Escola Politécnica se transforma no Laboratório de Ensaios de Materiais, sob o comando do engenheiro Ary Torres, que esteve à frente também da formação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Criada em 1940, a ABNT é reconhecida pelo governo brasileiro como Foro Nacional de Normalização e como entidade de utilidade pública. Mesmo assim, a normalização técnica ainda é uma atividade pouco conhecida pela maioria das organizações, apesar de existir formalmente desde a criação da ABNT, e mesmo com todas as evidências de seu importante papel para a inserção competitiva nos mercados.

Segundo Dias (2007), existe um desafio quanto à produção, transmissão e organização do conhecimento em todas as camadas da experiência: da produtividade de uma economia ao preparo de sua mão de obra, do uso sustentável do meio ambiente à qualidade de vida do indivíduo.

Porém, os *workshops* promovidos anualmente pela *International Cooperation on Education about Standardization* (ICES) têm demonstrado que o interesse na educação em normalização vem crescendo a cada ano. No cenário internacional, foram identificadas 170 iniciativas em 25 países, na Comunidade Europeia e em 11 organismos regionais e internacionais de normalização (ABNT, 2012).

Apesar de existir a tantos anos e mesmo com todas as evidências de seu importante papel para a competitividade, principalmente pelo seu reconhecimento pelo Acordo TBT como referencial nos casos de disputas, a normalização ainda é uma atividade pouco conhecida pela maioria das empresas. É bem provável que o processo de elaboração de normas, todo baseado em participação voluntária, tenha uma baixa participação em virtude desse desconhecimento, que é agravado pela ausência do ensino sobre a importância da normalização (OLIVEIRA & SOUZA, 2014).

I.1.3 Regulamentação técnica

Atividade de âmbito governamental, visando à proteção da saúde, segurança e meio ambiente, que, segundo Oliveira (2010), tem vários conceitos com abordagens distintas, que variam de acordo com as perspectivas adotadas. Consequentemente, seu principal documento – o regulamento técnico, conta também com distintas definições.

No campo da normalização, por definição internacional, conforme o ABNT ISO/IEC Guia 2:2006, regulamento técnico é um documento, contendo regras de caráter obrigatório, adotado por uma autoridade, que estabelece requisitos técnicos, seja diretamente, seja pela referência ou incorporação do conteúdo de uma norma, de uma especificação técnica ou de um código de prática. Esta definição apresenta uma nota que prevê que o regulamento técnico pode ser complementado por diretrizes técnicas, estabelecendo alguns meios para obtenção da conformidade com os requisitos do regulamento (ABNT, 2006).

Essa definição foi considerada pela OMC como incompleta por estar baseada no chamado “sistema de blocos de construção” (*building block system*). Assim, no Acordo TBT regulamento técnico tem como definição, descrita no Anexo 1:

> *“Documento que enuncia as características de um produto ou os processos e métodos de produção a ele relacionados, incluídas as disposições administrativas aplicáveis, cujo cumprimento é obrigatório. Pode tratar parcial ou exclusivamente de terminologia, símbolos e requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, serviço, bens, pessoas, processo ou método de produção.”* (INMETRO, 2015).

Desde 2001, para o Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2001) os regulamentos técnicos são documentos normativos de caráter compulsório que contém requisitos aplicáveis a tecnologias de produtos (incluindo serviços), processos ou bens, relacionados principalmente à saúde, meio ambiente, defesa do consumidor e práticas enganosas de comércio.

Como pode se observar, apesar das distintas definições, todas consideram o caráter de obrigatoriedade do regulamento técnico, uma vez que é documento emitido por autoridade governamental.

A tendência é que a regulamentação técnica se restrinja a requisitos essenciais do objeto regulamentado, ou seja, que contenha disposições associadas às características de desempenho do objeto, adotando como referência as normas técnicas, especialmente as internacionais, como previsto no Acordo TBT (SENAI & ABNT, 2008b). Em outras palavras, significa dizer que a norma deve estabelecer “o que” é preciso ser feito e não “o como” deve ser feito, pois o como fica a critério da capacidade de cada produtor, de acordo com sua condição tecnológica.

Portanto, regulamento técnico baseado em norma técnica internacional, não pode ser considerado como barreira técnica ao comércio, uma vez que a norma internacional é produto da participação voluntária e do consenso entre os países membros do organismo internacional de normalização.

Enquanto para as normas técnicas o consenso é uma característica essencial, para os regulamentos técnicos nem sempre é possível alcançar esse consenso. Existem iniciativas visando, a exemplo da normalização, a adoção de alguns princípios na regulamentação, como a da Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que privilegiam, entre outros, a transparência, consulta pública e notificação, eficácia, acessibilidade, simplicidade e responsabilidade no processo de elaboração de regulamentos técnicos (OLIVEIRA, 2010).

No Brasil, as boas práticas de regulamentação foram estabelecidas em Guia, elaborado pelo Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR), do Conmetro, aprovado pela Resolução n° 5, de 18 de dezembro de 2007. Nesse Guia, os princípios que regem estas boas práticas são inspirados com foco na excelência da gestão pública, explicitada no Artigo 37 da Constituição Federal Brasileira, o qual estabelece que “*a gestão pública para ser excelente tem que ser Legal, Impessoal, Moral, Pública e Eficiente*” (OLIVEIRA, 2010).

A definição apresentada no Guia de Boas Práticas em Regulamentação (INMETRO, 2007) é idêntica à definição do Acordo TBT, acrescida da nota constante do ABNT ISO/IEC Guia 2, ou seja, que pode ser complementado por diretrizes técnicas ou alguma prescrição julgada satisfatória para obter a conformidade em relação ao regulamento técnico.

A regulamentação técnica constitui a atividade de elaboração, implementação, revisão ou atualização de regulamentos técnicos por autoridade governamental. O processo de regulamentação técnica é o meio pelo qual os governos estabelecem os requisitos de cumprimento compulsório relacionados à saúde, segurança, meio ambiente, defesa do consumidor e prevenção de práticas enganosas de comércio (SENAI & ABNT, 2008b).

I.1.4 Avaliação da conformidade

A atividade de avaliação da conformidade está diretamente relacionada ao início do comércio, por desempenhar um papel fundamental na construção de confiança nas trocas de mercadorias. Sempre que se encomenda alguma coisa, o comprador quer saber se o que recebeu está de acordo com o que foi encomendado. Isso pode ser feito verificando-se o recebido com a especificação do que foi pedido. Esta verificação é a avaliação da conformidade (SENAI & ABNT, 2008a).

A definição internacional, como descrita na norma ABNT NBR ISO/IEC 17000:2005, que é a norma internacional da ISO e da IEC, adotada como Norma Brasileira pela ABNT, estabelece que avaliação da conformidade é a demonstração de que os requisitos especificados relativos a um produto, serviço, processo, sistema, pessoa ou organismo são atendidos (ABNT, 2005).

O Acordo TBT não define a atividade propriamente, porém apresenta a definição dos procedimentos de avaliação da conformidade: "*Qualquer procedimento utilizado, direta ou indiretamente, para determinar que as prescrições pertinentes de regulamentos técnicos ou normas são cumpridas"* (INMETRO, 2015). Nesses procedimentos estão considerados também os procedimentos para amostragem, ensaio e inspeção; avaliação, verificação e garantia da conformidade, registro, acreditação e homologação, bem como suas combinações.

A definição adotada pelo Inmetro para avaliação da conformidade é uma adaptação da definição da ISO e do Acordo TBT e está apresentada no Vocabulário Inmetro de Avaliação da Conformidade (INMETRO, 2013), como "*processo sistematizado, com regras preestabelecidas, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda uma pessoa, atende a requisitos preestabelecidos em normas ou regulamentos".*

Evidencia-se que o atendimento a requisitos predeterminados é ponto comum em todas as definições. De modo geral, esses requisitos que devem ser atendidos estão estabelecidos em normas e regulamentos técnicos, que são a base formal do processo de avaliação da conformidade (SENAI & ABNT, 2008a).

A avaliação da conformidade busca atingir dois objetivos fundamentais:

- proporcionar ao consumidor confiança de que o objeto (projeto, material, produto, bem, instalação, processo, sistema, pessoa ou organismo) está em conformidade com requisitos especificados, e
- requerer, no produto, serviço, projeto, processo, sistema ou bem a menor quantidade possível de recursos para atender às necessidades do cliente.

O processo de avaliação da conformidade faz com que as empresas busquem continuamente a melhoria da qualidade de seus produtos, processos ou serviços. Além disso, o engajamento das empresas a esse processo traz aumento de competitividade, pela redução de custos e desperdícios (CNI, 2002a).

A avaliação da conformidade é uma atividade que envolve diversas entidades, organizações e pessoas, como por exemplo, laboratórios, organismos de inspeção, organismos de certificação, auditores etc., cada uma com atribuições e competências específicas. O conjunto dessas entidades, organizações e pessoas formam a chamada infraestrutura para avaliação da conformidade. Sendo fundamental para a credibilidade no processo de avaliação da conformidade, a disponibilidade de uma infraestrutura com competência adequada (CNI, 2002c).

Por este motivo, o Brasil dispõe desde 1992 de um sistema, cujo termo de referência foi elaborado em conjunto com a sociedade brasileira, no âmbito do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade, adotado pelo governo brasileiro por meio de resolução do Conmetro. Esse sistema foi aprimorado ao longo do tempo em decorrência da experiência brasileira e da evolução do assunto em nível internacional. O Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade é tratado no Sinmetro, pelo Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade, que é um dos comitês assessores do Conmetro (CNI, 2002c).

Portanto, a avaliação da conformidade de um lado assegura ao consumidor que o objeto (projeto, material, produto, bem, instalação, processo, sistema, pessoa ou organismo) está de acordo com as normas ou regulamentos técnicos, principalmente nos critérios que envolvam a saúde e segurança do consumidor e a proteção ao meio ambiente. De outro lado, aponta ao empresário as características técnicas que seu produto (incluindo serviço), projeto, processo, sistema, pessoa ou bem deve ter para se adequar às normas ou regulamentos técnicos, sem que haja desperdício de recursos (SENAI & ABNT, 2008c).

I.2 Funções conexas da TIB

Assim como as funções essenciais da TIB, que são tratadas pelo Acordo TBT, as funções conexas, também conhecidas como serviços de infraestrutura tecnológica, têm seu papel de destaque no comércio internacional, sendo objeto do Acordo TRIPS, que destaca as funções de propriedade intelectual e informação tecnológica (OLIVEIRA & SOUZA, 2014).

Esse destaque pode ser entendido a partir da análise de cada um dos serviços de infraestrutura tecnológica, conforme resumidamente apresentados a seguir.

I.2.1 Informação tecnológica

A informação tecnológica pode ser entendida como todo tipo de conhecimento (de natureza científica, empírica ou intuitiva) relativo ao modo de fazer um produto ou prestar um

serviço para colocá-lo no mercado. Abrange ainda informações para a indústria e sobre a indústria, constituindo-se no elo integrador dos diferentes conhecimentos básicos e especializados sobre tecnologias de processos, produtos e gestão. É também o elemento chave no processo de mudança e inovação do setor industrial, visando à competitividade (BRASIL, 2001).

A informação tecnológica pode ser cadastral, quando é resultante de consulta a listas de produtos e serviços tecnológicos cadastrados, ou referencial, quando é organizada em listas ou em base de dados, como forma de uma triagem prévia, sem contudo exibir o conteúdo da informação (ABNT & SEBRAE, 2012).

Dentre as diversas fontes de informação, as patentes se destacam por disponibilizarem conhecimento atualizado sobre as diversas tecnologias existentes, além de fornecerem dados que podem ser utilizados de forma estratégica por gestores e formuladores de políticas (CHIN, 1999).

A informação tecnológica quando utilizada apropriadamente por uma empresa pode representar uma vantagem competitiva no mercado, uma vez que pode, além de agregar valor aos produtos, (incluindo o conceito de serviços), processos e bens, prevenir quanto a riscos e reduzir incertezas (SENAI & ABNT, 2008a).

No Brasil, o reconhecimento da importância da informação tecnológica como insumo para o desenvolvimento do setor produtivo veio com a criação do INT, no início na década de 1920, como fruto da transformação da Estação Experimental de Combustíveis e Minério. Desde essa época o INT mantinha uma biblioteca especializada em tecnologia industrial, com intenso intercâmbio com o então Instituto Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação (IBBD), hoje Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) (FERREIRA & ALVARES, 2005, p.131).

Para Ferreira & Alvares (2005, p.143) foi a partir da década de 1960 que os setores público e privado implementaram iniciativas visando à consolidação da área de informação tecnológica, sendo que os maiores incentivos vieram a partir dos PBDCT, como apresentado na Figura I.1, na página seguinte.

Plano	Período	Principais ações
I PBDCT	1973/1974	• Criação do Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (SNICT). • Criação do Centro de Informação Tecnológica (CIT), em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), ligado ao INT e à STI.
II PBDCT	1975/1978	• Estabelecimento da Rede de Tecnologia Industrial (RITI).
III PBDCT	1980/1985	• Criação do Banco de Patentes pelo INPI. • Fortalecimento do IBICT como órgão coordenador das atividades de informação tecnológica no Brasil.

Figura I.1 – Principais ações em informação tecnológica nos PBDCT
Fonte: Autoria própria, 2014.

Na segunda metade da década de 1980, mesmo com grave crise econômica e financeira, o governo amplia seu apoio à área de informação tecnológica, constituindo a Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, no âmbito do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). A criação dessas redes de informação foi fundamental para a consolidação da área de informação tecnológica, cuja atividade contribui significativamente para o aumento da competitividade no País (FERREIRA & ALVARES, 2005, p.143).

I.2.2 Tecnologias de gestão

As Tecnologias de Gestão são entendidas como um conjunto de metodologias e técnicas organizadas na forma de um sistema de gerenciamento que busque o alcance de objetivos estratégicos e operacionais de uma organização ou do ambiente onde se está atuando. (BRASIL, 2001).

Incluem qualquer processo estruturado e aplicado de forma continuada para a melhor administração do negócio de uma organização. São processos que lidam com a modernização gerencial, melhoria da qualidade, aumento da competitividade e busca pela autossustentação das organizações (SENAI & ABNT, 2008a).

Segundo Pagliuso & Cardoso (2005, p.150) nos últimos anos vários estudos têm comprovado que para a sobrevivência de uma organização não basta que ela tenha produtos inovadores, é preciso ter uma gestão eficiente e eficaz. Por isto desde o final da década de 1970 têm surgido diversas normas, ferramentas e metodologias voltadas para gestão.

Para Fernandes (2011) esta mudança resulta da eliminação das fronteiras econômicas impostas pelo fenômeno da globalização, que levou também ao aumento significativo dos níveis de competitividade. A melhoria contínua da qualidade e produtividade tornou-se

condição imperativa para as empresas, assim como a capacitação tecnológica e gestão inovadora.

O primeiro sistema de gestão a ser considerado em norma internacional foi o da qualidade, publicado, em 1978, na forma de uma série de normas, denominadas de família ISO 9000. No meado da década de 1990 foi estabelecido um Comitê Técnico na ISO para elaboração das normas internacionais para a gestão ambiental. A partir daí, as normas de gestão ganharam maior relevância nos programas de normalização, para diversos temas como responsabilidade social, energia, eventos dentre outros.

Nas palavras do Presidente do Inmetro, João Jornada, apresentadas no Prefácio do livro 'O MOVIMENTO DA QUALIDADE NO BRASIL' (FERNANDES, 2011) "*o diferencial de competitividade que nosso País tem alcançado em vários produtos industrializados, guarda relação direta com o grande esforço empreendido internamente para melhoria da infraestrutura de apoio à qualidade, incluindo aí a tecnologia de gestão*".

Entre as tecnologias de gestão mais comumente adotadas no Brasil estão os sistemas de gestão: ambiental, da qualidade, da segurança de alimentos e da responsabilidade social, todos estes amparados por Normas Brasileiras, publicadas pela ABNT (SENAI & ABNT, 2008a).

I.2.3 Propriedade intelectual

A Propriedade Intelectual trata de todas as criações. Ela engloba tanto as criações de caráter artístico como pintura, música, escultura, literatura, como as de caráter técnico e comercial, como invenções, desenho industrial e marcas (BRASIL, 2001).

Nesse contexto, dentre as aplicações da propriedade industrial destacam-se: invenção, modelo de utilidade, marca e desenho industrial (BRASIL, 1996). Programas de computador, por sua vez, são regidos por legislação específica (BRASIL, 1998). No caso das invenções e modelo de utilidade, a propriedade é caracterizada pela patente, que é um título temporário, outorgado pelo Estado, aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação (INPI, 2014).

Para a inserção competitiva no mercado, a empresa também pode utilizar o sistema patentário como fonte de informações tecnológicas, pois estas permitem o acesso ao estado da técnica de uma determinada tecnologia, a identificação de tendências tecnológicas, o monitoramento dos investimentos em P&D da concorrência, a identificação de recursos humanos com determinadas competências e outras informações de interesse estratégico (CRESPO & SOUZA, 2006).

I.3 Abordagem atual da TIB

Apesar de algumas funções da TIB estarem contempladas em políticas públicas e programas de investimento voltados ao desenvolvimento científico e tecnológico do país, o termo TIB não tem sido utilizado para caracterizar essas funções.

O último programa que contemplou especificamente o termo TIB foi em 2001. Esse programa, cuja denominação era “Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade”, dava destaque à vertente inovação, que passaria a pautar os investimentos e ações voltados para a TIB (BRASIL, 2001).

O programa, além de prever a adequação e ampliação da gama de serviços de infraestrutura em metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, buscou ainda empreender outras ações de suporte à pesquisa, desenvolvimento e engenharia, de modo que o esforço de modernização tecnológica e inovação se constituísse em aumento da capacidade competitiva das empresas brasileiras. (BRASIL, 2001).

Para Martins (2003, p. 294) “*Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento são três pilares que interligados caracterizam a época atual e a distinguem das épocas passadas*”. Portanto, para que as empresas se mantenham nos mercados e sejam competitivas é preciso que saibam lidar com novos elementos, e isto vai tornando sua gestão cada vez mais complexa. Um dos últimos elementos a ser incorporado a esse complexo sistema foi justamente a inovação.

A Figura I.2, esquematizada por Afonso Fleury (BRASIL, 2001, p.63), apresenta a evolução da complexidade em gestão, com a inovação fechando o pacote de elementos.

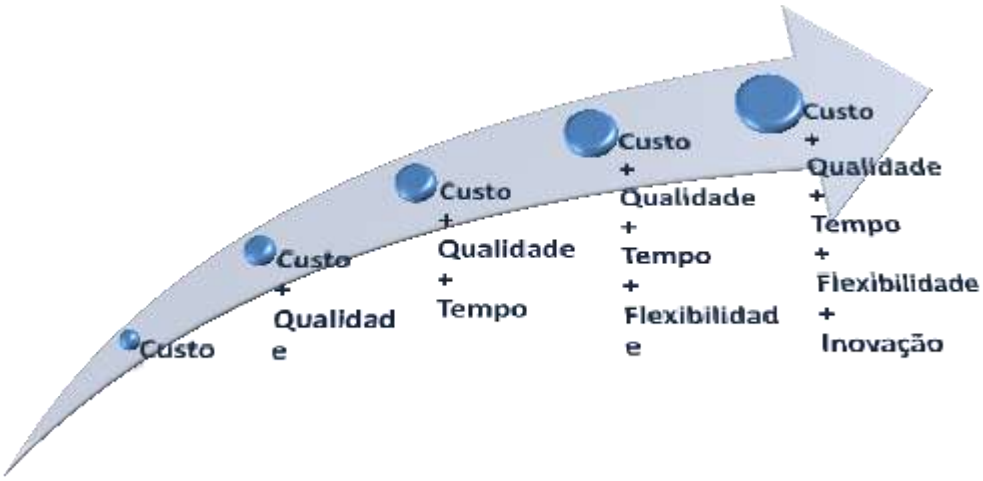


Figura I.2 – Evolução da complexidade em gestão
Fonte: Extraída de BRASIL (2001), com adaptações.

A definição de marcos regulatórios, como a Lei da Inovação (nº 10.973/2004) e a Lei do Bem (nº 11.196/2005), voltadas ao incentivo à pesquisa científica e tecnológica desenvolvidas no ambiente acadêmico e aplicadas às empresas, e à concessão de incentivos fiscais às empresas que inovam, respectivamente, permitiu que o país pudesse contar com um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas. Atualmente as empresas brasileiras que investem em P&D dispõem de uma série de incentivos e facilidades.

Para confirmar esse reconhecimento da importância da inovação para o desenvolvimento econômico e social do país, em agosto de 2011, o Ministério da Ciência e Tecnologia passou a ser denominado por Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Em 2012 foi apresentada a Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), elaborada pelo MCTI, que destaca a importância da ciência, da tecnologia e da inovação como eixo estruturante do desenvolvimento do país e estabelece diretrizes para orientar as ações nacionais e regionais.

A Estratégia, com um horizonte temporal até 2015, evocou o papel do MCTI em preparar o país para a economia do conhecimento e da informação que aponta para uma economia verde e criativa, ampliando a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento, além de estimular a formação de recursos humanos. A Estratégia, em forma de Plano de Ação, foi organizada pela Secretaria Executiva do Ministério, descrevendo os desafios, eixos de sustentação, programas prioritários, fontes de recursos e metas da estratégia nacional para um horizonte de quatro anos (BRASIL, 2012).

A ENCTI 2012–2015 destina-se a dar continuidade e aprofundar o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007 – 2010 (PACTI), o qual resulta da experiência acumulada desde 1970, a partir de iniciativas como: os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológicos (PBDCT); as Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNCT), os Fundos Setoriais. Cabe destaque também a articulação entre a politica de C,T&I e a política industrial brasileira, representada pelas Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), Politica de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e pelo Plano Brasil Maior (PBM), lançado em agosto de 2011, que tem C,T&I como diretrizes centrais da política de governo (BRASIL, 2012).

A ENCTI 2012–2015 aponta as cadeias de destaque na economia do país: tecnologias da informação e comunicação; fármacos e complexo industrial de saúde; petróleo e gás; complexo industrial da defesa; aeroespacial; nuclear; economia verde e desenvolvimento social. Para consecução dos desafios bem serviu a assinalação da 4ª CNCTI de que a inovação, tendo a educação como fundamento, é o principal motor do processo de desenvolvimento do País.

A ENCTI 2012–2015 estabelece diretrizes para consolidar um sistema nacional de C,T&I, concentrando esforços nos âmbitos federal, estadual, municipal, publico e privado, visando promover:

- o aprimoramento do marco legal;
- a integração dos diferentes instrumentos de apoio a C,T&I;
- o estabelecimento de estratégias e linhas de atuação para a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento;
- o fortalecimento dos institutos de pesquisa científica e tecnológica;
- a criação e ampliação de laboratórios multiusuários;
- a ampliação da formação de recursos humanos estratégicos, com foco nas ciências básicas e nas engenharias, visando principalmente a inserção da ciência brasileira nas redes internacionais de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
- As principais linhas de ação e os eixos de estratégia, apoiados pelos programas configuram os meios e objetivos da ENCTI 2012-2015 (ver Figura I.3).

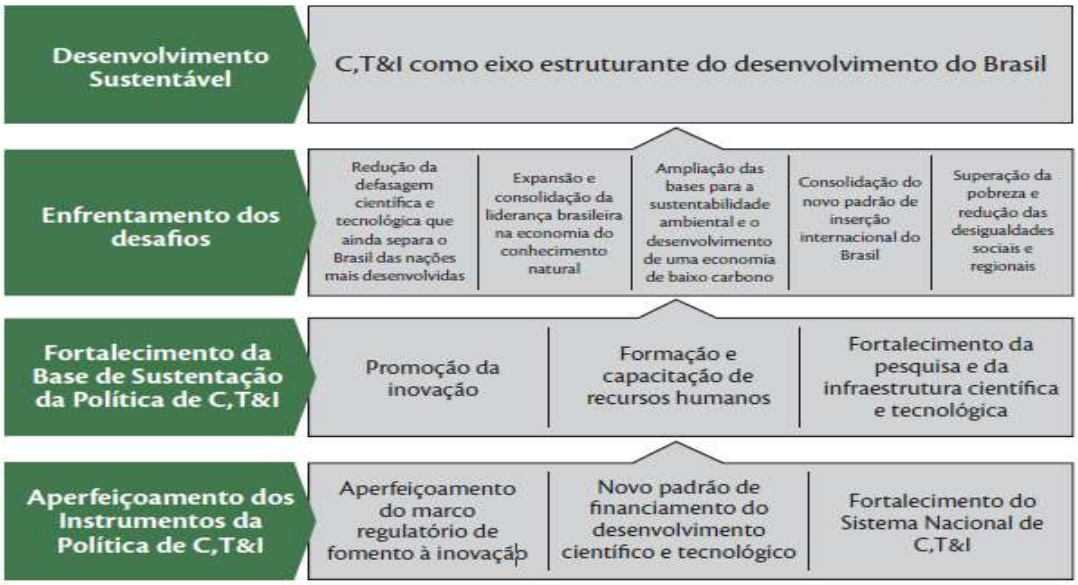


Figura I.3 – Mapa estratégico ENCTI 2012–2015
Fonte: ENCTI, 2012-2015 (BRASIL, 2012)

A centralidade que as questões de ciência, tecnologia e inovação mereceram do Governo Federal nos últimos anos resultou na evolução crescente da execução orçamentária do MCTI, em benefício de programas e projetos que ajudaram a moldar uma nova realidade para o setor no país. Os recursos orçamentários do MCTI, para custeio e capital, passaram de R$ 1,1 bilhão em 2000 para R$ 6,2 bilhões em 2010. O FNDCT (cerca de 50% do orçamento do MCTI) atingiu cerca de R$ 3,0 bilhões em 2010. Valores negociados para 2012 indicavam

recuperação do crescimento à taxa observada de 2006 a 2009, conforme pode ser verificado na Figura I.4 (BRASIL, 2012).

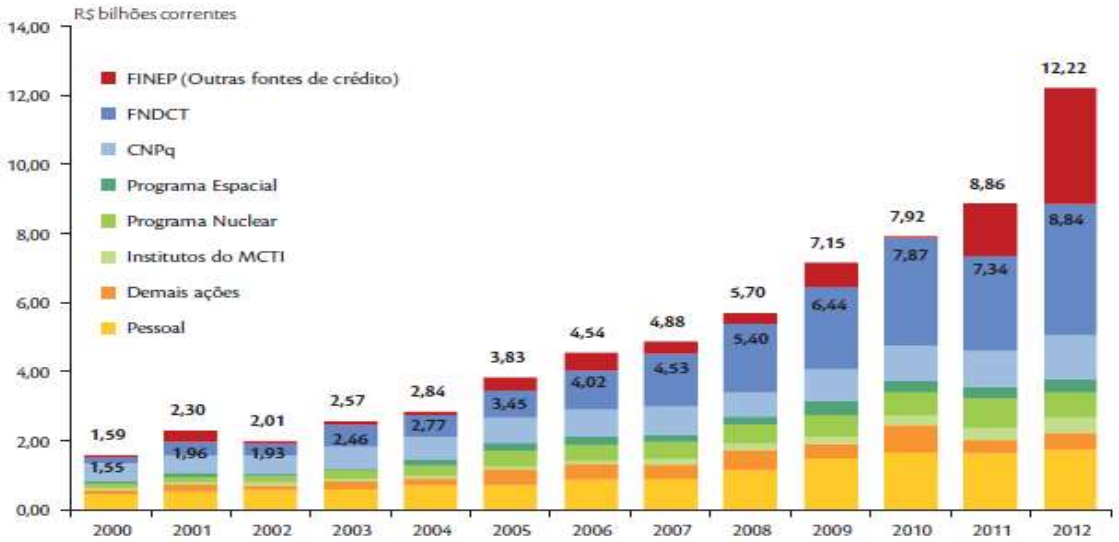


Figura I.4 – Evolução do orçamento global do MCTI
Fonte: ENCTI, 2012-2015 (BRASIL, 2012)

Comparado a outros ministérios, a pasta de ciência e tecnologia, conforme Figura I.5, conta com o maior orçamento para execução de programas e ações. Os recursos previstos para o período de 2012 a 2015 totalizam R$ 74,6 bilhões, sendo R$ 29,2 bilhões do MCTI, R$ 21,6 bilhões de outros ministérios, R$ 13,6 bilhões de empresas estatais federais (BNDES, Petrobras e Eletrobrás) e R$ 10,2 bilhões de recursos estaduais operacionalizados pelas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP).

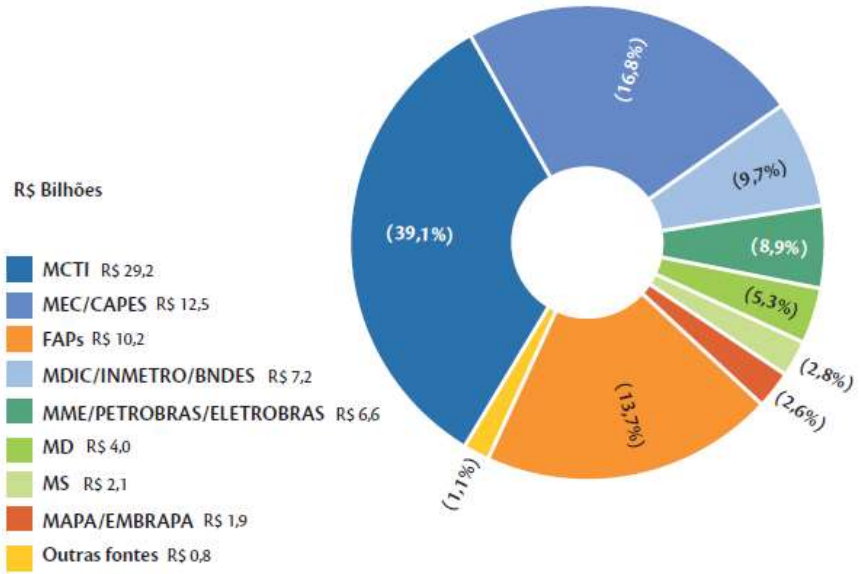


Figura I.5 – Estimativa de recursos para amparo à pesquisa
Fonte: ENCTI, 2012-2015 (BRASIL, 2012)

A ENCTI 2012–2015 foi concebida para contribuir no enfrentamento dos desafios apresentados pelo atual estagio de desenvolvimento do País. Os cinco principais desafios, descritos a seguir, constituem a motivação para as ações a serem empreendidas.

1. Redução da defasagem científica e tecnológica que ainda separa o Brasil das nações mais desenvolvidas;
2. Expansão e consolidação da liderança brasileira na economia do conhecimento da Natureza;
3. Ampliação das bases para a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono;
4. Consolidação do novo padrão de inserção internacional do Brasil;
5. Superação da pobreza e redução das desigualdades sociais e regionais.

Outro marco regulatório de grande relevância para a avaliação das políticas do MCTI se deu com a implantação da Política de Monitoramento e Avaliação (PMA), criada pela Portaria nº 397, de 5 de junho de 2012. A PMA visa analisar e monitorar políticas, programas e ações executadas ou financiadas pelo MCTI e constantes do Plano Plurianual 2012-2015 e das ações da Lei Orçamentária anual no âmbito do Ministério.

Para facilitar a fiscalização, o MCTI exige das entidades executoras ou contempladas por financiamento o envio regular de dados. São feitos testes com o CGEE, FINEP e CNPq, além de um trabalho de harmonização de indicadores com as FAP e as Secretarias Estaduais. A ideia visa estabelecer um marco estrutural de base de dados para subsidiar a avaliação da política e informar a sociedade sobre a aplicação dos recursos. A intenção é ter uma avaliação consolidada sobre os resultados alcançados na área.

A ENCTI 2012–2015 ratifica o papel indispensável da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do País, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessário à construção de uma sociedade justa e solidária e de um ambiente empresarial mais competitivo no plano internacional.

Assim, os programas e ações decorrentes da ENCTI 2012–2015 constituem uma nova abordagem da TIB, como pode ser depreendido pelas palavras do então Ministro de Ciência, Tecnologia e Inovação, Aloizio Mercadante, cujo conteúdo reflete o mesmo objetivo pretendido pela TIB:

> *“Nessa nova fase do processo de fortalecimento da base científica nacional e de capacitação tecnológica das empresas brasileiras, visando preparar o País para os enormes desafios que se colocam ao seu desenvolvimento neste início de século, queremos avançar em cinco frentes, buscando consolidar nossa segurança e nossa soberania nas esferas econômica, energética, alimentar e sanitária.” (BRASIL, 2012, p.13).*

São exemplos de Programas decorrentes da ENCTI, que representam um nova abordagem da TIB, o Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC) e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), detalhados a seguir.

I.3.1 SIBRATEC

O Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC) é um instrumento de articulação e aproximação da comunidade científica e tecnológica com empresas. A finalidade é apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras dando condições para o aumento de sua taxa de inovação e, assim, contribuir para aumento do valor agregado de faturamento, produtividade e competitividade nos mercados interno e externo.

Instituído pelo Decreto 6.259 de 20 de novembro de 2007, o SIBRATEC atende aos objetivos do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI 2007–2010) e as prioridades da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). A partir de 2012, o SIBRATEC passou a compor a ENCTI 2012-2015, como ilustrado na Figura I.6 a seguir.



Figura I.6 – SIBRATEC na ENCTI 2012–2015
Fonte: REDETIC[1].

O SIBRATEC é gerido em âmbito nacional por um Comitê Gestor; três Comitês Técnicos, sendo um para cada componente; uma Secretaria Executiva, exercida pela Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI, (tendo como Agência Executora a FINEP).

Os componentes do SIBRATEC estão organizados em três tipos de redes. São elas:

[1] Disponível em: <http://www.redetic.rnp.br/sobre-o-sibratec/>. Acesso em: 01 fev. 2015.

Centros de Inovação: Redes temáticas cujo objetivo é gerar e transformar conhecimentos científicos e tecnológicos em produtos, processos e protótipos com viabilidade comercial para promover inovações radicais ou incrementais.

Serviços Tecnológicos: Redes temáticas destinadas a apoiar a infraestrutura de serviços da avaliação da conformidade (metrologia, ensaios, análise e certificação), normalização e regulamentação técnica, visando auxiliar empresas na superação de exigências técnicas para acesso aos mercados interno e externo.

Extensão Tecnológica: Redes estaduais que buscam solucionar pequenos gargalos na gestão tecnológica, adaptação de produtos e processos e a melhoria da gestão da produção das Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPEM).

Cada rede temática tem um Núcleo de Coordenação, composto por no máximo cinco representantes integrantes da rede.

A estrutura do SIBRATEC está demonstrada na Figura I.7.

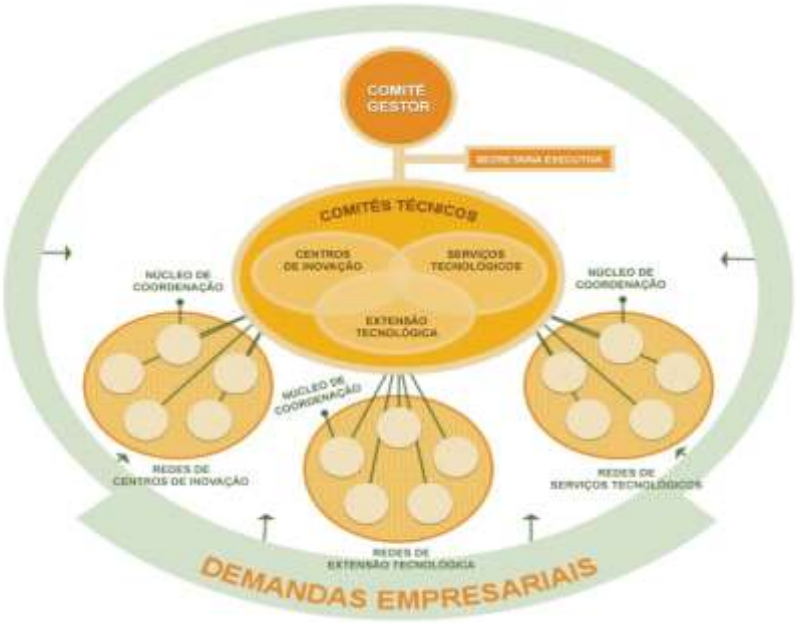


Figura I.7 – Estrutura do SIBRATEC
Fonte: Portal Inovação[2].

Para exemplificar uma dessas Redes, a seguir são apresentadas informações sobre a Rede de Serviços Tecnológicos de Produtos para Saúde (PRODSAUDE).

A Rede PRODSAUDE conta com um sítio específico no endereço <https://prodsaude.wordpress.com/prodsaude/> (ver Figura I.8), onde são disponibilizadas informações para a sociedade.

[2] Disponível em: <http://www.portalinovacao.mcti.gov.br/sibratec/#/sobre>. Acesso em: 01 fev. 2015.



Figura I.8 – Tela inicial do sítio da Rede PRODSAUDE
Fonte: Sítio da PRODSAUDE[3].

A Rede PRODSAUDE está constituída por 46 laboratórios, de 21 instituições, que atuam nas áreas de: Implantes, próteses e instrumental; Artigos Odonto-médicos Hospitalares; Equipamentos Eletromédicos, e Insumos para diálise.

O objetivo principal da Rede é ampliar a oferta de serviços tecnológicos de modo a atender as demandas do setor produtivo e dos órgãos de regulamentação, oferecendo serviços tecnológicos de avaliação, certificação e desenvolvimento de melhorias de produtos e processos, visando, principalmente, atender às demandas estratégicas do País, prover mecanismos de garantia de qualidade e confiabilidade, superar barreiras técnicas e aumentar a competitividade das empresas e ampliar a base normativa nacional.

A Rede PRODSAUDE conta com um Núcleo de Coordenação, composto pelas instituições: INT, CERTI, FUCAPI, TECPAR E PUC-RS. Sendo a Coordenação exercida pelo INT.

O quadro da Figura I.9, na página a seguir, apresenta as instituições que compõem a Rede PRODSAUDE, conforme apresentado no site do MCTI.

[3] Disponível em: <https://prodsaude.wordpress.com/prodsaude/>. Acesso em: 01 fev. 2015.

COMPOSIÇÃO		
Instituição		**Laboratório**
CERTI		1. Laboratório de Metrologia Industrial; 2. Laboratório de Medição por Coordenadas; 3. Laboratório de Metrologia Dimensional.
CETEC		1. Laboratório Isaac Newton; 2. Laboratório Blaise Pascal; 3. Laboratório de Termometria; 4. Laboratório de Traços Metálicos.
CIENTEC		1. Laboratório de Termometria; 2. Laboratório de Micotoxinas.
CNEN/CDTN		1. Laboratório de Medições de Propriedades Termofísicas.
FUCAPI		1. Laboratório de Calibração.
IAL		1. Controle de Esterilidade e Pirogênio.
INT		1. Laboratório de Polímeros; 2. Laboratório de Análises Inorgânicas; 3. Laboratório de Análises Orgânicas; 4. Laboratório de Corrosão e Proteção; 5. Laboratório de Biocorrosão e Biodegradação; 6. Laboratório de Tecnologia de Pós; 7. Laboratório de Metalografia e de Dureza; 8. Divisão de Certificação de Produtos.
IPT		1. Laboratório de Metrologia Mecânica; 2. Laboratório de Metrologia Elétrica; 3. Laboratório de Processos Químicos e Tecnologia de Partículas.
ITEP		1. Laboratório de Qualidade da Água; 2. Laboratório de Resíduos de Agrotóxicos e de Bebidas Alcoólicas.
LACEN-PE		1. Laboratório de Análises Microbiológicas de Medicamentos; 2. Laboratório Microbiológico, Físico-químico e Metais em Água e Alimentos.
PUC	RJ/ITUC	1. Laboratório de Metrologia Dimensional; 2. Laboratório de Pressão e Temperatura.
	RS/LABELO	1. Laboratórios Especializados em Eletro-eletrônica.
SENAI	CTIQT	1. Laboratório de Ensaios Químicos, Físicos e de Composição.
	MG	1. Laboratório de Metrologia, Calibração e Medição Dimensional, Pressão, Massa, Força e Dureza.
	CIMATEC	1. Laboratório de Metrologia – Laboratório de Termometria; 2. Laboratório de Metrologia – Laboratório de Pressão.
	CTGAS	1. Laboratório do Centro de Tecnologias do Gás - Laboratório de Pressão.
TECPAR		1. Laboratório de Ensaios Mecânicos; 2. Laboratório de Análises Químicas de Medicamentos; 3. Laboratório de Microbiologia e Toxicologia; 4. Laboratório de Materiais Metálicos.
UFRGS/LAMEF		1. Laboratório de Metalurgia Física.
UFSCAR/CCDM		1. Laboratório de Ensaios Mecânicos em Implantes Ortopédicos; 2. Laboratório de Microscopia e Análises de Falhas; 3. Laboratório de Análises Químicas em Implantes Ortopédicos; 4. Laboratório de Caracterização de Produtos Poliméricos.
USP	POLI	1. Laboratório de Engenharia Biomédica.
	IEE	1. Serviço Técnico de Aplicações Médico-Hospitalares - Seção Técnica de Ensaios de Equipamentos Eletro médicos.

Figura I.9 – Rede PRODSAUDE – Composição[4]
Fonte: Autoria própria, 2015.

[4] Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/318952/Rede_de_Servicos_Tecnologicos_de_Produtos_para_Saude.html>. Acesso em: 01 fev. 2015.

Em abril de 2013, a Rede PRODSAUDE era a segunda maior Rede de Serviços Tecnológicos do SIBRATEC, na quantidade de laboratórios, de acordo com Nota Técnica, publicada em 16 de abril de 2013, pela Coordenação de Tecnologia Industrial Básica, da Coordenação de Geral de Serviços Tecnológicos (CGST), da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC), do MCTI.

I.3.2 EMBRAPII

A Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), tal como previsto na ENCTI 2012–2015, visa contribuir para uma maior articulação entre os setores público e privado, complementando a atuação das agências de fomento. Seu principal objetivo é a ampliação da articulação entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras (BRASIL, 2012).

Em setembro de 2013 a EMBRAPII, já na condição de Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, foi qualificada, pelo Poder Público Federal, como uma Organização Social. Em dezembro de 2013, tendo o Ministério da Educação – MEC como instituição interveniente, foi assinado o Contrato de Gestão com o MCTI.

A EMBRAPII tem por missão o apoio e a cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, em determinadas áreas, para execução de projetos de desenvolvimento de pesquisa tecnológica para inovação, compartilhando com empresas do setor industrial, os riscos decorrentes da fase anterior à fase competitiva da inovação. O compartilhamento dos riscos de projeto objetiva estimular o investimento do setor industrial na inovação, contribuindo para o aumento da competitividade das empresas nos mercados interno e externo.

Atualmente, a EMBRAPII atua com as seguintes competências tecnológicas: Comunicações óticas; Eletrônica embarcada; Engenharia submarina; Manufatura aeronáutica; Manufatura integrada; Materiais – Alto desempenho; Polímeros; Processamento de biomassas; Sistemas inteligentes; Software e automação; Tecnologia de dutos; Tecnologias em refrigeração, e Tecnologia química industrial; distribuídas pelas 13 unidades a seguir:

- Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);
- Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) – Laboratório Nacional de Luz Síncroton (LNLS);
- Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ);
- Fundação CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD);

- Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI);
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT);
- Instituto Nacional de Tecnologia (INT);
- Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA);
- Institutos Lactec (LACTEC);
- Campus Integrado de Manufatura e Tecnologia (SENAI – CIMATEC);
- Centro Tecnológico de Polímeros (SENAI – CETEPO);
- Laboratório de Metalurgia Física (LAMEF), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);
- Laboratórios de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica (POLO), da Universidade Federal de Santa Catarina.

No sítio da entidade no endereço <http://www.embrapii.org.br> (ver Figura I.10) são encontradas informações institucionais, bem como detalhes sobre as unidades EMBRAPII.



Figura I.10 – Tela inicial do sítio da EMBRAPII
Fonte: Sítio da EMBRAPII[5]

[5] Disponível em: <http://www.embrapii.org.br>. Acesso em: 01 fev. 2015.

II Ensino em TIB

Este capítulo apresenta uma análise da situação atual, no Brasil, no tocante ao ensino em TIB, em três instituições diretamente relacionadas a funções da TIB.

As instituições pesquisadas foram ABNT, Inmetro e INPI, e os resultados estão apresentados a seguir.

II.1 A ABNT e o ensino em normalização

Há algum tempo, no mundo todo, a educação em normalização vem sendo entendida como uma das melhores formas para conscientização dos cidadãos sobre a importância da atividade. Alguns países, como Coréia do Sul e Indonésia, apresentam resultados bastante positivos sobre a inclusão desse tema no ensino, em diversos níveis.

No Brasil este assunto tem sido objeto de estudo pela ABNT, na condição de Foro Nacional de Normalização, único. Fortalecer o conhecimento é um tema constante na própria missão da ABNT, a saber:

> *"Prover a sociedade brasileira de conhecimento sistematizado, por meio de documentos normativos, que permita a produção, a comercialização e uso de bens e serviços de forma competitiva e sustentável nos mercados interno e externo, contribuindo para o desenvolvimento científico e tecnológico, proteção do meio ambiente e defesa do consumidor."* (ABNT, 2015)

II.1.1 Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização

Desde a década passada, a ABNT vem investindo na questão da educação em TIB, em particular, em normalização, juntamente com outros atores importantes no ambiente TIB. O primeiro grande feito foi a estruturação de um Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), e apoio financeiro da FINEP, por meio de encomenda transversal do MCTI, no bojo do Fundo Verde e Amarelo, do FNDCT, denominado Programa RH Normalização.

O objetivo do Programa é disponibilizar um conjunto de material especializado, para instituições de ensino interessadas em conduzir programas de capacitação e treinamento em TIB. O material, publicado em 2008, contou com a participação de diversas instituições e de especialistas nas áreas da TIB.

O Programa é destinado a profissionais com o ensino médio ou equivalente concluído e que atuam em empresas e instituições ligadas à cadeia produtiva, prestação de serviços, pesquisa, ensino, consumidores, bem como em órgãos públicos.

No Plano de Curso está prevista a realização prévia de palestras destinadas a dirigentes e gerentes dessas empresas e instituições objetivando os seguintes:

> *"✓ sensibilizar para os benefícios decorrentes da utilização de normas técnicas e a importância de participar de sua elaboração ou revisão;*
>
> *✓ informar sobre a interface das normas técnicas com os regulamentos técnicos e outros dispositivos legais;*
>
> *✓ motivar para a participação de seus recursos humanos no Programa de Capacitação em Normalização."* (SENAI & ABNT, 2008d).

O Programa está estruturado em módulos, composto por unidades curriculares, com carga horária total de 60 h, como demonstrado no itinerário formativo da Figura II.1.

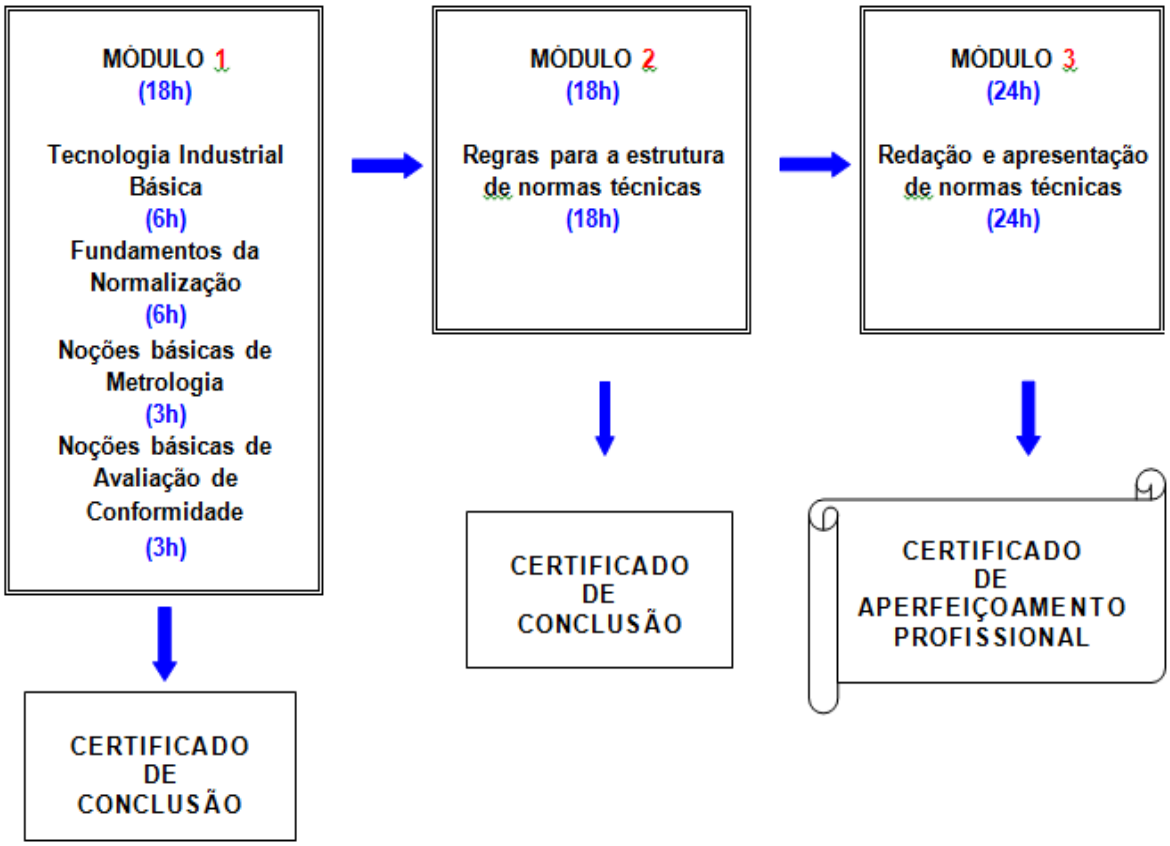


Figura II.1 – Itinerário formativo do Programa RH Normalização
Fonte: Plano de Curso, SENAI & ABNT, 2008d.

O Plano apresenta ainda detalhamento da estrutura curricular, orientações sobre desenvolvimento metodológico, formas de avaliação da aprendizagem, informações sobre as instalações e recursos didáticos necessários, bem como requisitos sobre a docência e a concessão de certificados.

O Plano de Curso, cujas unidades curriculares estão apresentadas no Anexo I, prevê que ao término do Programa, os concluintes sejam capazes de:

> *"✓ utilizar normas técnicas na condução de suas atividades produtivas;*
>
> *✓ participar da elaboração e revisão de normas técnicas;*
>
> *✓ divulgar o processo de normalização e a importância das normas técnicas."* (SENAI & ABNT, 2008d)

Outra iniciativa no âmbito dessa encomenda foi a elaboração de Projeto Pedagógico para Curso de Pós-Graduação *Lato-Sensu* sobre “Normalização e Desenvolvimento Sustentável no Sistema Multilateral de Comércio”. Seu objetivo é a especialização de recursos humanos com capacidade para influir nas discussões técnicas e nos processos decisórios relacionados à adoção ou não de normas técnicas, avaliando os riscos dessa decisão em um sistema de comércio multilateral.

O curso, com duração total de 360 h, prevê, além de Metodologia de Pesquisa Científica, Didática do Ensino Superior e Monografia, as seguintes disciplinas:

- Tecnologia Industrial Básica e o Desenvolvimento Tecnológico;
- Comércio Internacional e Desenvolvimento Sustentável;
- Normalização e Regulamentação Técnica: processo nacional e internacional;
- Fundamentos da Análise de Riscos do Processo Regulatório;
- Solução de Controvérsias em Comércio Internacional, e
- Redação de Normas Técnicas.

Ao término do curso, o participante deve estar apto a:

a) avaliar os riscos da decisão sobre a adoção ou não de normas técnicas, em um sistema de comércio multilateral, ao participar da tomada de decisões visando à competitividade da empresa/entidade em que atua;

b) atuar no processo de normalização em condições de exercer real influência técnica, tanto nos Comitês Técnicos dos Organismos Internacionais de normalização quanto nos Comitês da ABNT, e

c) atuar como docente de disciplina ligada aos temas sobre normalização, em curso de nível superior.

II.1.2 Disciplina sobre Capacitação em Normalização na UFRJ

A implantação de disciplina na grade curricular dos cursos de engenharia da Escola Politécnica da UFRJ foi fruto de iniciativa do Prof. Haroldo Mattos de Lemos, Superintendente do Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental (ABNT/CB-38), em 2009, que na época atuava como professor no departamento de engenharia ambiental, da UFRJ.

A disciplina em questão é a EEW016 – Capacitação em Normalização, oferecida aos alunos de diversas modalidades de engenharia, como uma disciplina eletiva, sendo uma aula por semana, com duas horas de duração. Ao final da disciplina, os alunos aprovados recebem um certificado da ABNT com a discriminação da carga horária e comprovação de aprovação.

Esta disciplina será mais detalhada no Capítulo IV.

II.1.3 Programa de Educação em Normalização no Brasil

Como parte de sua missão, quanto à disseminação de conhecimento, e em sintonia com iniciativas internacionais associadas à educação em normalização, a ABNT realizou um estudo para levantamento do panorama mundial sobre educação em normalização e a elaboração de proposta para institucionalização de um programa de educação em normalização no Brasil.

Concluído em outubro de 2012, o relatório final apresenta, além do cenário mundial, os direcionadores estratégicos, o modelo conceitual, a estratégia geral de implementação e a estrutura organizacional para a gestão efetiva do "Programa de Educação em Normalização no Brasil (ProNOR)".

Em relação ao panorama mundial, o relatório apresentou, a título de ilustração, que:

> *"... na Indonésia o número de universidades que atuam em cooperação estreita com o organismo nacional de normalização daquele país – o Badan Standardisasi Nasional (BSN) – já somam hoje 28 instituições. Outro bom exemplo refere-se à estratégia sul-coreana de educação em normalização, que se situa hoje na vanguarda das iniciativas nacionais, superando até casos bem sucedidos na Europa. Em 2003, partindo do zero, a Coreia do Sul conseguiu fazer com que a educação em normalização fosse implementada em vários níveis, desde as escolas primárias até as universidades, chegando a patamares de formação de 7.490, 10.486 e 9.503 alunos em 2008, 2009 e 2010, respectivamente. Cita-se aqui especificamente que a Coreia do Sul em um período de 12 anos passou de uma posição de PIB inferior a do Brasil a uma posição bem superior, sendo que as autoridades daquele país atribuíram esse crescimento econômico aos investimentos massivos em educação técnica."* (ABNT, 2012, p.3-4)

Verificou-se que o tema educação em normalização tem sido abordado com o objetivo de conscientizar crianças, jovens e adultos sobre a importância da normalização no cotidiano e na economia como um todo, criando a consciência sobre o papel estratégico da normalização. Visa ainda preparar os alunos para suas atividades profissionais futuras.

Evidenciou-se que, nos últimos 10 anos, a necessidade da educação em normalização tem sido objeto de vários estudos sobre o tema. Apesar do reconhecimento da importância e da inclusão da normalização em currículos, todos os estudos alertam que a implementação do tema nos diversos níveis educacionais não é uma tarefa simples.

Foram identificadas 170 iniciativas em 25 países, na Comunidade Europeia e em 11 Organizações internacionais com atividades de normalização. Essas iniciativas foram classificadas como: educação formal; educação continuada e executiva, e de cunho geral. O Anexo II apresenta o quadro 2.1 do relatório final, com informações detalhadas dessas iniciativas.

Essa classificação considerou como educação formal, aquela em que os estudantes aprendem o que é esperado que eles saibam em função do nível de educação; como educação

continuada e executiva, considerou-se aquela em que os estudantes precisam aprender o que será exigido no desempenho de suas funções e na sua carreira, tanto em termos de conhecimentos teóricos, quanto habilidades.

O relatório identificou também as principais partes interessadas no desenvolvimento e implantação do Programa no Brasil, em função de seu grau de influência e seus interesses em relação a uma estratégia nacional de educação em normalização, incluindo recomendação particular à ABNT, como líder no processo de implementação do ProNOR, que deve se tornar referência no ensino em normalização e participar efetivamente das ações internacionais nesse assunto.

Foram também definidos alguns direcionadores estratégicos, como apresentado na Figura II.2.

Direcionadores estratégicos do Programa de Educação em Normalização no Brasil

Visão de futuro 2022

"Ser referência na educação em normalização e participar efetivamente das ações internacionais nesse campo".

Missão

"Conscientizar sobre a importância da normalização e promover as atividades de ensino e pesquisa em normalização no Brasil, desde o ensino fundamental até a educação executiva para gestores públicos e privados".

Objetivos estratégicos

- Promover o desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa em normalização em instituições de ensino superior.
- Promover iniciativas de conscientização sobre os benefícios da normalização junto a instituições de ensino fundamental e médio.
- Desenvolver programas de educação continuada para profissionais de diversos setores e executiva para gestores públicos e privados.
- Desenvolver iniciativas de cooperação Internacional contemplando os diferentes níveis de educação.

Figura II.2 – Direcionadores estratégicos
Fonte: Relatório ABNT, 2012.

Na Figura II.3 pode ser encontrada representação gráfica dos seis módulos de ensino e suas interligações.

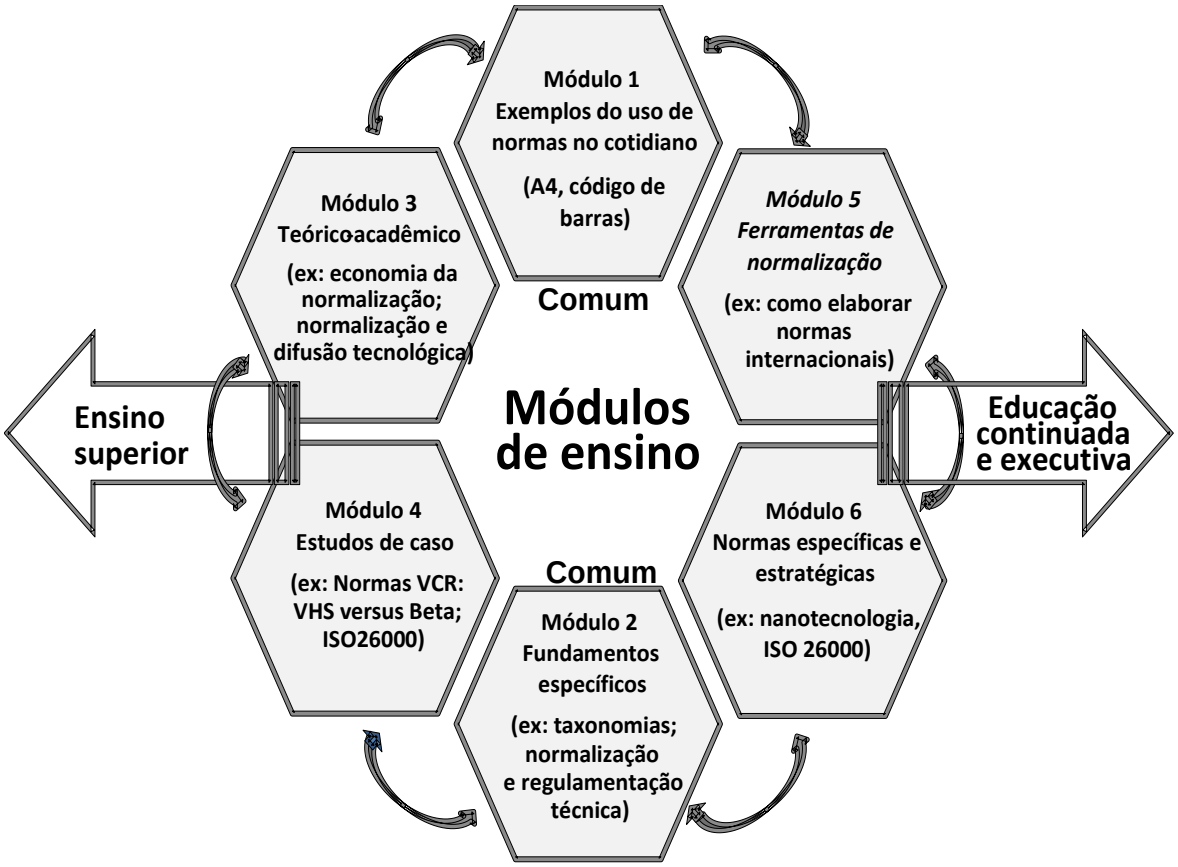


Figura II.3 – Módulos de ensino do Programa
Fonte: Relatório ABNT, 2012

A Figura II.4, na página a seguir, apresenta o Quadro 5.1 do relatório onde consta a relação desses módulos de ensino com os componentes básicos da educação em normalização no Brasil.

Para quem ***(públicos-alvo)***	**Por que?** ***(Objetivos de ensino - aprendizagem)***	**Quem?** ***(instituições)***	**O que ?** ***(Conteúdo)***		**Como?** ***(Métodos)***	**Melhores práticas*** **(*Anexo 2)***
			Principal	**Complementar**		
Educação formal: ensino fundamental e médio	Conscientização	Governo ABNT Instituições de ensino fundamental e médio	Módulo 1 (simplificado e com exemplos)	Módulo #2 (simplificado)	*Camping* *Jogos* *'Quiz'*	*#3 (Coreia)* *#7 (Tailândia)* *# 8 (Turquia)* *#9 - #11 (Reino Unido)*
Educação formal: graduação	Conscientização Conhecimento especializado	Instituições de ensino superior ABNT Governo	Módulo 2 (fundamental) Módulo 3 (acadêmico) Módulo 1 (exemplos)	Módulo #4 Módulo #5 Módulo #6	*Projeto de equipe* *Apresen-tações* *Viagem de campo*	*#21(China)* *#27 (Coreia)* *# 56 (Holanda)*
Educação formal: pós-graduação	Conscientização	Instituições de ensino superior ABNT Governo	Módulo 1 (simplificado e com exemplos)	Módulo #6 Módulo #2 Módulo #5 Módulo #1	*Estudos de caso* *Workshop* *Artigo no final do semestre*	*#19 (China)* *#26 (Comunidade Europeia)* *#27 (Egito)* *#33(França)* *#54 (Japão)*
Educação continuada e executiva: gestores públicos e executivos	Processos de decisão estratégica e formulação de políticas públicas	Associações empresariais Instituições de educação continuada, Instituições de educação continuada, incluindo IES ABNT Governo	Módulo 2 (fundamental) Módulo 4 (estudos de casos) Módulo 3 (acadêmico)	Módulo #1 Módulo #5 Módulo #6	*Workshop* *Painel* *Discussão*	*#124 (Tailândia)* *#147 (EUA)*
Educação continuada e executiva: membros de comitês de normalização e pessoal de órgãos nacionais de normalização	Desenvolvimento de habilidades práticas	Associações empresariais Instituições de educação continuada, incluindo IES ABNT Governo	Módulo 5 (habilidades práticas)	Módulo #4 Módulo #3 Módulo #2 Módulo #1 Módulo #6	Simulação *Roleplay* *Workshop*	*#104 (ISO)* *#105 (ISO)*
Educação continuada e executiva: engenheiros e pesquisadores	Como usar normas específicas	Associações empresariais Instituições de educação continuada, incluindo IES ABNT Governo	Módulo 6 (uso de normas específicas)	Módulo #4 Módulo #3 Módulo #2 Módulo #1 Módulo #5	Práticas Experi-mentos	*#115 (Cingapura)* *#158 (EUA)*

Figura II.4 – Visão geral do modelo de educação em normalização no Brasil
Fonte: Relatório ABNT, 2012.

Como conclusão, o relatório aponta que o esforço da ABNT em conduzir o processo de implementação de programas de educação em normalização no Brasil pode representar uma ação de destaque na relação com a sociedade, auxiliando na mudança de percepção da ABNT pela sociedade, deixando de parecer um escritório de comercialização de normas para uma entidade promotora da educação em normalização no país. Destaca ainda que o programa, no médio e longo prazos, pode promover a mudança de postura do cidadão quanto ao uso da normalização no seu dia a dia.

II.1.4 Capacitação em Normas Brasileiras

Ainda em linha com sua missão, além das iniciativas mencionadas em II.1.1 a II.1.3, a ABNT tem investido na área de cursos de capacitação, em especial de aplicação de Normas Brasileiras. Tem promovido também cursos sobre TIB, com ênfase na normalização, e ainda sobre a Diretiva ABNT, Parte 2, que trata da redação e apresentação de documentos técnicos ABNT, comumente denominada de “a norma de fazer norma”.

Sua grade de cursos que há 10 anos contava com menos de 20 títulos, ministrados principalmente em São Paulo, hoje apresenta mais de 150 e está disponível em outras cidades como Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre e Salvador. Além disso, disponibiliza também cursos *in company.*

Seus cursos tratam de Normas Brasileiras de assuntos transversais, como gestão da qualidade, gestão ambiental, gestão de risco, e de assuntos específicos, como por exemplo, sobre as Normas Brasileiras de instalação elétrica em baixa tensão e de instalação de para-raios.

II.2 O Inmetro e o ensino em metrologia

Desde a década de 1990, o Inmetro está à frente da formação de pessoal qualificado e do desenvolvimento de uma cultura metrológica nas empresas e na sociedade. Atualmente, seu Plano Institucional prevê a participação do Inmetro no esforço nacional de formação de recursos humanos. Assim, o Inmetro vem se esforçando para se consolidar como uma “instituição de conhecimento”.

Por isto, tem buscado ampliar sua base acadêmica de modo a dar suporte às suas propostas de incluir a educação entre suas atividades finalísticas. Entretanto, seu desafio está em fazer com que a entidade consolidada como instituição de pesquisa científica e tecnológica, responda e seja reconhecida também como entidade formadora de recursos humanos em suas áreas de atuação.

A seguir são apresentados exemplos de ações do Inmetro na capacitação de recursos humanos em metrologia.

II.2.1 RH-Metrologia – breve histórico

O primeiro grande movimento veio a partir de investimento do PADCT-Subprograma TIB, que possibilitou a formulação de um programa voltado para o desenvolvimento de recursos humanos em Metrologia – denominado Programa RH-Metrologia (BRASIL, 2001).

Com gestão partilhada entre o Inmetro, a CAPES, e o CNPq e articulada com centros de formação de pessoal especializado e com outros agentes setoriais e regionais atuantes em

metrologia, o Programa proporcionou o aumento da competência profissional no campo da metrologia (DIAS, 2007).

O Programa RH-Metrologia foi executado em três fases.

A **Fase 1** foi a fase de estruturação, estendeu-se entre os anos de 1995 e 1998.

A **Fase 2** foi a fase de fortalecimento. Segundo Dias (2007, p.153) foi "*concebida de forma a alinhar-se com a última fase do PADCT e discutida em conjunto com o Subprograma TIB, devendo promover a criação de novos cursos, inclusive profissionalizantes, em convênios com o SENAI, e à distância, assim como a inserção da metrologia nos cursos superiores existentes"*.

A **Fase 3** foi a fase de ajuste, porém sua definição dependeria das diretrizes do Plano Nacional de Metrologia (DIAS, 2007).

O Programa RH-Metrologia possibilitou a implementação pioneira de dois cursos de mestrado e a articulação de outros cursos, um curso técnico em metrologia, apoio a teses de doutorado e dissertações de mestrado em metrologia, publicações, treinamentos especializados, escolas avançadas, missões técnicas ao exterior, projetos especiais em áreas críticas da metrologia brasileira, elaboração de pesquisas e diagnósticos, caracterizando um portfólio de importantes realizações (BRASIL, 2001).

II.2.2 Curso técnico em metrologia

Fruto de parceria com o Colégio Estadual Círculo Operário (CECO), localizado em Xerém – 4º Distrito do Município de Caxias, foi lançado em 14 de janeiro de 1998, como o 1º Curso Técnico em Metrologia da América Latina e o 4º curso do gênero no mundo.

Contando com convênio formal entre o Inmetro, a Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro (SEE-RJ) e o CECO, o curso tem como objetivo geral:

> *"Promover uma educação profissional de excelência, formando técnicos de nível médio, com habilitação profissional em Metrologia, desenvolvendo um modelo de formação de recursos humanos capaz de atuar em todos os setores diretamente relacionados com a ciência da medição, preparando ainda o educando para a formação integral e exercício consciente da cidadania."* (INMETRO, 2014b).

O curso tem ainda os seguintes objetivos específicos:

> *"I - Desenvolver um modelo de formação e capacitação de recursos humanos voltado para a geração de profissionais que possam atuar nas áreas de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, de acordo com as tendências tecnológicas atuais e em consonância com a demanda dos setores produtivos;*
>
> *II - Promover a capacitação de recursos humanos direcionados para o aprimoramento da produção Industrial básica;*
>
> *III - Promover a formação de profissionais comprometidos com a qualidade de vida."* (INMETRO, 2014b).

II.2.3 Programa de Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade

Organizado pelo próprio Inmetro, o Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade (MPMQ) foi aprovado pela CAPES em 2009, tendo por objetivos:

> *"I. Contribuir para a permanência de talentos nos país, confirmando a posição do Inmetro como base da inserção metrológica e outras áreas do conhecimento;*
>
> *II. Agilizar a incorporação de pessoal técnico-científico com formação específica na força de trabalho da instituição;*
>
> *III. Dar maior flexibilidade e agilidade a intercâmbios e parcerias com organismos nacionais e internacionais, absorvendo e repassando competências e habilidades nas áreas de Metrologia e Qualidade."* (INMETRO, 2014c).

Um dos destaques da grade curricular do MPMQ é a disciplina sobre TIB, que é obrigatória e tem carga horária de 15 h. O curso, com aulas em Xerém, conta com os laboratórios do Inmetro, todos equipados com instrumentos, equipamentos e padrões da mais alta exatidão no Brasil.

II.2.4 Outras iniciativas

O Inmetro conta ainda com muitas outras iniciativas focadas no ensino, como por exemplo, as destacadas a seguir[6]:

Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão: Em parceria com a Universidade Federal Fluminense (UFF) tem por objetivo capacitar profissionais de diversas áreas da Instituição, tornando-os aptos a desempenhar atividades gerenciais e de assessoramento.

Programa de Cursos especializados: tem por objetivo fornecer à sociedade cursos ministrados por especialistas do Inmetro que atuam na área da metrologia.

Pólo UFRJ-Xerém: localizado em terreno cedido pelo Inmetro, tem como objetivo geral promover e estimular o desenvolvimento tecnológico e científico do país, a partir de uma melhor integração entre as duas instituições.

Termo de Cooperação Técnica entre Inmetro e UFPR (Universidade Federal do Paraná): em parceria com o Ipem-PR e UFRJ, foi desenvolvido em 2007 e 2008 o projeto pedagógico do Curso de Residência Técnica em Metrologia Legal, com o objetivo de expandir a Metrologia como ferramenta de desenvolvimento de uma cultura-cidadã, pela busca permanente de melhor qualidade de bens e serviços.

Disciplina Fundamentos de Metrologia e Avaliação da Conformidade (EEW018): em parceria com a UFRJ, é disponibilizada aos alunos do curso de engenharia, em diversas modalidades.

---

[6] Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/ensino_e_pesquisa/ppgbiotec/programa.asp>. Acesso em: 30 dez. 2014.

Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento da Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Pronametro): além dos cursos, o Inmetro, com recursos do Pronametro, concede bolsas para especialistas, técnicos e estudantes, que contribuam para projetos nas áreas de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, concedidas por meio de editais, podendo participar desde estagiários técnicos de ensino médio até pesquisadores com títulos de doutorado.

II.3 O INPI e o ensino em propriedade intelectual

Formação de recursos humanos em áreas da TIB sempre foi preocupação das políticas públicas de investimentos para desenvolvimento científico e tecnológico. No caso da Propriedade Intelectual, o Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade, lançado em 2001, (BRASIL, 2001) incluiu dois blocos de ações para apoio à Propriedade Intelectual:

- **Estudos Específicos**, envolvendo diagnóstico da estrutura e funcionamento do Sistema de Propriedade Intelectual, e
- **Projetos**, contemplando ações para “Disseminação da estrutura de Propriedade Intelectual e seus benefícios” e para “Capacitação de Recursos Humanos em Propriedade Intelectual”.

Segundo Dias (2007), o dispêndio total com essas ações, até 2004, foram de mais de seis milhões de reais.

Nesse contexto, em 2004, a nova Lei da Inovação (nº 10.973/2004), que visa “*estabelecer incentivos à inovação e à pesquisa científica tecnológica no ambiente produtivo*”, também trouxe um grande estímulo à difusão da Propriedade Intelectual entre as universidades, os institutos de pesquisa e o setor produtivo nacional (BRASIL, 2004).

Dentre seus dispositivos, a lei institui a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), por entidades da administração pública que contemplem em sua missão atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico, denominadas Instituição Científica e Tecnológica (ICT).

Os NIT, com o objetivo de gerir a política de inovação dos ICT, podem ser exclusivos ou compartilhados por mais de um ICT, e têm como competências mínimas, conforme o artigo 16, da Lei 10.973:

> *“I - zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;*
>
> *II - avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei;*

> *III - avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22;*
>
> *IV - opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;*
>
> *V - opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;*
>
> *VI - acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição."* (BRASIL, 2004)

O INPI, desde então, como parte de sua reestruturação, passou a liderar efetivamente as ações nesse tema. Em 2006 criou a Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, para ser um centro de referência na promoção e na difusão do conhecimento em Propriedade Intelectual por meio de pesquisas científicas, grupos de trabalho, construção de redes de relacionamento com o meio acadêmico e cursos de formação contínua, tendo como objetivos:

> *"• Consolidar atividades de pesquisa e desenvolvimento;*
>
> *• Criar mecanismos de disseminação de conhecimentos;*
>
> *• Desenvolver recursos humanos por meio de cursos de capacitação e de formação acadêmica, e*
>
> *• Promover o ensino da Propriedade Intelectual evidenciando sua relação com o desenvolvimento tecnológico, econômico, social e cultural."* (INPI, 2015).

De acordo com o Planejamento Estratégico 2012-2015 do INPI, as ações de ensino estão divididas pelo público alvo a que se destina, a saber: Usuário, Gestor, Multiplicador e Pesquisador em PI. Para o público Usuário, por exemplo, são cursos por Ensino à Distância (EAD). Para o público Gestor a proposta é a formação por oficinas e cursos de especialização. Para Multiplicador são previstos cursos desenhados em parceria com instituições de alcance regional/nacional e criação de ferramentas de apoio. E para o Pesquisador em PI a proposta é a formação no mestrado e doutorado.

A seguir são apresentados exemplos de ações da Academia na capacitação de recursos humanos em Propriedade Intelectual.

II.3.1 Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação

O Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação do INPI oferece curso *Stricto sensu*, em nível de mestrado profissional e em nível de doutorado, no campo da Propriedade Intelectual e Inovação, visando aprimorar a competência científica e tecnológica de seu corpo discente.

O Mestrado e o Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação são gratuitos e credenciados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior do Ministério da Educação (CAPES/MEC) na área de concentração Inovação e Desenvolvimento.

As aulas ocorrem na Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento do INPI, localizada na cidade do Rio de Janeiro.

II.3.2 Outros cursos

Além do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, a Academia oferece outros cursos visando ao aprimoramento no campo da Propriedade Intelectual e Inovação. São exemplos de cursos[7]:

Oficina de Monitoramento Tecnológico – visa presentar conceitos para a elaboração de estudos de monitoramento tecnológico que utilizem patentes (pedidos publicados e/ou patentes concedidas) como principais fonte de informação para sua elaboração.

Mini-curso de Inovação e Propriedade Industrial para Empresários – voltado para o setor empresarial, tem por objetivo auxiliar na utilização dos instrumentos de Propriedade Intelectual de maneira eficiente e proporcionar um maior entendimento sobre a importância da propriedade industrial para o processo de inovação, fornecendo conhecimentos básicos sobre inovação, PI e gestão de ativos de PI.

Curso de Extensão em Propriedade Industrial – visa apresentar uma visão sobre a classificação de um documento de patente de acordo com a Classificação Internacional de Patentes, aprofundar os conhecimentos relativos a Patentes e modalidades de contratos, além do uso e busca em documentos de patentes de informação tecnológica.

Curso Geral de Propriedade Intelectual à Distância (DL 101P BR) – busca tornar viável, para o público em geral, o aprendizado de diversos temas relativos à propriedade intelectual, como: direitos autorais, patentes, marcas, indicações geográficas, desenhos industriais, proteção de novas variedades vegetais/cultivares, concorrência desleal, informação tecnológica, contratos de tecnologia e tratados internacionais.

[7] Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/agenda_de_cursos>. Acesso em: 03 jan. 2015.

III Grades curriculares que abordam a temática TIB

Este capítulo apresenta o resultado da pesquisa documental realizada para identificação da inserção (ou não) da temática TIB nos cursos de engenharia, de universidades públicas, com base no levantamento das grades curriculares e ementas das disciplinas disponibilizadas nos sítios dos cursos. As consultas aos sítios das instituições foram realizadas no período de agosto de 2013 a abril de 2014.

Para verificação da inserção da TIB nas grades dos cursos, foram consideradas as disciplinas relacionadas às suas funções essenciais e conexas, bem como aos seguintes objetivos da TIB: qualidade, empreendedorismo e inovação.

Inicialmente, foi feita a análise da grade curricular, seguida da análise das ementas das disciplinas. Essa segunda etapa foi fundamental para verificação do conteúdo abordado, uma vez que, em alguns casos, a nomenclatura apresentada para a disciplina não permitia identificar se a temática estava tratada com a abordagem entendida como importante para a formação do aluno, ou seja, dando ênfase à importância do conjunto de funções para o desenvolvimento e a competitividade.

A pesquisa está dividida em duas partes.

A **primeira parte** apresenta o mapeamento em nível nacional, realizado nos cursos de graduação em engenharia das 20 universidades públicas, selecionadas dentre as 25 universidades com melhor pontuação no conceito do Índice Geral de Cursos (IGC). Foram utilizados os resultados do IGC contínuo de 2012 publicados pelo INEP em 06.12.2013, adotando-se como parâmetros: (a) apenas instituição pública estadual ou federal; e (b) cursos de engenharia das modalidades: civil, elétrica, mecânica e química.

A **segunda parte** contempla o mapeamento em universidades públicas do Rio de Janeiro, não incluídas entre as 20 universidades consideradas no primeiro mapeamento, nas mesmas modalidades de engenharia: civil, elétrica, mecânica e química. A escolha desse mapeamento focado no Rio de Janeiro deveu-se ao fato de que importantes instituições diretamente relacionadas aos temas da TIB estão sediadas no Rio de Janeiro, de modo que a pesquisa procurou verificar se este fato interfere na inserção do tema nas universidades.

III.1 Mapeamento em âmbito nacional

III.1.1 Descrição do mapeamento

Conforme descrito anteriormente, o estudo abrangeu as grades curriculares das 20 universidades públicas (estaduais ou federais) com melhor IGC, tendo sido analisados 60 cursos de engenharia das modalidades civil, elétrica, mecânica e química.

As universidades, sua localidade e os cursos selecionados estão apresentados no quadro da Figura III.1, por ordem decrescente de pontuação no IGC. A Universidade Federal de Lavras, a Universidade Federal do ABC e a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, apesar de serem públicas e estarem entre as instituições mais bem avaliadas pelo INEP, não foram relacionadas na Figura III.1 por não oferecerem cursos de engenharia nas modalidades consideradas nesse estudo.

Nome	Sigla	Localidade	Civil	Elétrica	Mecânica	Química
Univ. Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	RS	x	x	x	x
Univ. Estadual de Campinas	UNICAMP	SP	x	x	x	x
Univ. Federal de Minas Gerais	UFMG	MG	x	x	x	x
Univ. Federal do Triângulo Mineiro	UFTM	MG	x	x	x	x
Univ. Federal de São Carlos	UFSCAR	SP	x	x	x	x
Univ. Federal de Viçosa	UFV	MG	x	x	x	x
Univ. Federal de Santa Catarina	UFSC	SC	x	x	x	x
Univ. Federal de São Paulo	UNIFESP	SP				x
Univ. Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro	UENF	RJ	x			
Univ. de Brasília	UNB	DF	x	x	x	
Univ. Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	RJ	x	x	x	x
Univ. Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	UNESP	SP	x	x	x	x
Univ. Federal de Santa Maria	UFSM	RS	x	x	x	x
Fundação Univ. do Estado de Santa Catarina	UDESC	SC	x	x	x	
Univ. Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	RN	x	x	x	
Univ. Federal de Alfenas	UNIFAL	MG				x
Univ. Federal de Juiz De Fora	UFJF	MG	x	x	x	
Univ. Federal de Goiás	UFG	GO		x		x
Univ. Federal de Pelotas	UFPEL	RS	x			
Univ. Estadual de Londrina	UEL	PR	x	x		

Figura III.1 – Universidades e cursos selecionados
Fonte: Autoria própria, 2014.

No caso das instituições que ofertam mais de um curso de engenharia da modalidade selecionada, localizados em campi diferentes, foi considerado o mais antigo. Nos casos de cursos com mais de uma matriz curricular foi considerada a matriz mais atual ou dos cursos diurnos.

Com a amostra definida, foram coletados os dados referentes aos seguintes documentos: grade curricular ou matriz curricular; e ementa ou plano de ensino ou plano pedagógico, conforme nome atribuído por cada instituição.

III.1.2 Resultados do mapeamento

O levantamento das grades curriculares dos cursos permitiu verificar que dos 60 cursos de engenharia elencados, apenas 39 cursos possuem disciplinas com títulos relacionados à TIB.

Nestes cursos foram identificadas 92 disciplinas com nomes relacionados a alguma das funções ou objetivos da TIB. Dentre essas, não foi possível o acesso às ementas de 12 disciplinas, as quais foram descartadas da etapa de análise do conteúdo programático.

Destaca-se que o tema Tecnologia Industrial Básica está mencionado explicitamente na ementa da disciplina EEW016 – Capacitação em normalização, do curso da UFRJ, cuja experiência educacional está descrita no Capítulo IV.

A Tabela III.1, na página a seguir, apresenta o nome das instituições, localidade, os cursos que possuem disciplinas com títulos relacionados à TIB, total dessas disciplinas e quantitativo das disciplinas que tiveram suas ementas analisadas no presente estudo.

Tabela III.1 – Quantitativo das disciplinas relacionadas à TIB em âmbito nacional

Instituição	Cursos com temática TIB	Total de cursos	Total de disciplinas	Com ementas analisadas
UFRGS	Civil; Elétrica; Química	3	4	4
UNICAMP	Civil; Mecânica; Química	3	9	9
UFMG	Mecânica; Química	2	3	1
UFTM	Mecânica	1	2	2
UFSCAR	Civil; Elétrica; Mecânica; Química	4	10	10
UFV	Mecânica; Química	2	2	0
UFSC	Elétrica; Mecânica	2	10	10
UNIFESP	Química	1	2	1
UENF	Civil	1	1	1
UNB	Civil; Elétrica; Química	3	5	3
UFRJ	Civil; Elétrica; Mecânica; Química	4	6	6
UNESP	Mecânica	1	2	2
UFSM	Civil; Mecânica	2	10	9
UDESC	Civil; Mecânica	2	7	4
UFRN	Civil; Elétrica; Mecânica	3	5	4
UNIFAL	Química	1	3	3
UFJF	Mecânica	1	6	6
UFG	Civil; Química	2	4	4
UFPEL	Civil	1	1	1
UEL	Nenhum curso	0	0	0
	Total	39	92	80

Fonte: Autoria própria, 2014.

O quadro apresentado na Figura III.2 relaciona as instituições e enumera as respectivas disciplinas que tiveram suas ementas analisadas.

UFRGS
(a) Gestão ambiental
(b) Engenharia da qualidade A
(c) Empreendedorismo e gestão de empresas de construção
(d) Inovação na construção
UNICAMP
(a) Metrologia industrial
(b) Tópicos em Gestão Industrial
(c) Qualidade de projetos
(d) Qualidade na Construção
(e) Engenharia de qualidade I
(f) Engenharia de qualidade II
(g) Fundamentos da Engenharia da Qualidade
(h) Ferramentas da qualidade
(i) Qualidade na engenharia química
UFMG
(a) Metrologia
UFTM
(a) Metrologia Industrial
(b) Gestão Ambiental
UFSCar
(a) A Metrologia e a Avaliação da Conformidade
(b) Princípios de Metrologia Industrial
(c) Gerenciamento de Projetos
(d) Gestão de materiais na construção
(e) Gestão de pessoas na construção civil
(f) Gestão ambiental urbana
(g) Gestão da Qualidade 1
(h) Gestão da produção e da qualidade
(i) Garantia e controle da qualidade
(j) Qualidade na construção civil
UFV
Sem disciplinas com ementa analisada.

/continua

/continuação

UFSC
(a) Estatística e metrologia para engenheiros
(b) Medição de grandezas mecânicas
(c) Metrologia experimental
(d) Gerência da Produção
(e) Gerência de Projetos
(f) Gestão Ambiental
(g) Fundamentos de Gestão Empresarial
(h) Projeto de sistemas de qualidade
(i) Empreendedorismo
(j) Gestão da inovação
UNIFESP
(a) Empreendedorismo na química
UENF
(a) Empreendedorismo
UNB
(a) Metrologia
(b) Gestão ambiental
(c) Introdução à engenharia de produção e à qualidade
UFRJ
(a) Capacitação em Normalização
(b) Fundamentos de Metrologia e Avaliação de Conformidade
(c) Metrologia
(d) Normalização e Certificação de Qualidade
(e) Gestão da Inovação
(f) Gestão Tecnológica e Propriedade Industrial
UNESP
(a) Metrologia mecânica
(b) Administração da qualidade
UFSM
(a) Metrologia
(b) Gestão de pessoas I
(c) Gestão organizacional
(d) Implantação de Sistemas de Gestão
(e) Sistemas de Qualidade I
(f) Sistemas de Qualidade II

/continua

/conclusão

(g) Empreendedorismo em engenharia civil
(h) Empreendedorismo
(i) Empreendedorismo A
UDESC
(a) Metrologia e controle dimensional
(b) Gestão e Organização
(c) Gestão de Qualidade na Construção
(d) Empreendedorismo aplicado à construção civil
UFRN
(a) Metrologia Industrial
(b) Gestão de pessoas
(c) Gestão da qualidade total
(d) Empreendedorismo e Plano de Negócios
UNIFAL
(a) Gestão de projetos e produtos
(b) Qualidade e produtividade
(c) Empreendedorismo e Inovação
UFJF
(a) Metrologia
(b) Gestão da Inovação
(c) Gestão do Projeto
(d) Engenharia da Qualidade I
(e) Engenharia da Qualidade II
(f) Empreendedorismo
UFG
(a) Gestão e Ferramentas de Controle
(b) Gestão da Produção e Qualidade
(c) Qualidade e produtividade na construção civil
(d) Empreendedorismo
UFPEL
(a) Gerenciamento da Construção
UEL
Sem disciplinas com ementa analisada.

Figura III.2 – Instituição e disciplinas com ementas analisadas em âmbito nacional

Fonte: Autoria própria, 2014.

A análise das ementas permitiu verificar que o termo Tecnologia Industrial Básica não consta como nome de nenhuma disciplina. Ele aparece citado apenas na ementa da disciplina EEW016 – Capacitação em normalização, do curso da UFRJ (ver Capítulo IV). Nas demais universidades não há menção ao conjunto das funções da TIB nas disciplinas ofertadas.

Verificou-se também a existência de disciplinas que abordam algumas funções da TIB isoladamente, como Metrologia e Normalização, ou de temas relacionados aos objetivos da TIB, como Qualidade, Inovação e Empreendedorismo.

No entanto, com base nos documentos analisados, não é possível identificar se existe alguma menção em relação à importância do conjunto dessas funções (mesmo sem fazer referência ao termo TIB) para a competitividade das empresas e da necessidade de interação entre elas, o que constitui o foco principal da TIB.

A Figura III.3 apresenta os resultados das análises das ementas das disciplinas, distribuídas por cursos, conforme enumeração adotada na relação constante do quadro apresentado na Figura III.2. Cabe destacar que as ementas de algumas disciplinas abordam mais de uma função da TIB e, por este motivo, foram consideradas nas duas funções. Como, por exemplo, gestão da qualidade, foi considerada na função “Tecnologias de gestão” e no objetivo “Qualidade”, uma vez que sua ementa dá ênfase aos dois temas. Assim como algumas disciplinas são oferecidas a mais de um curso.

Instituição	Cursos	Abordagem da TIB nas disciplinas								
		Funções essenciais			Funções conexas			Objetivos		
		NOR	MET	AC	TG	PI	IT	QUAL	EMP	INOV
UFRGS	Civil				(c)			(b)	(c)	(c) (d)
	Elétrica				(a)					
	Química							(b)		
UNICAMP	Civil							(c) (d)		
	Mecânica	(a)	(a)					(e) (f) (g) (h)		
	Química				(b)			(i)		
UFMG	Mecânica		(a)							
UFTM	Mecânica		(a)		(b)					
UFSCAR	Civil				(d) (e) (f)			(j)		
	Elétrica				(c) (g)			(g)		
	Mecânica		(a) (b)	(a)	(c) (g)			(g)		
	Química				(h)			(h) (i)		

/continua

/conclusão

Instituição	Cursos	Abordagem da TIB nas disciplinas								
		Funções essenciais			Funções conexas			Objetivos		
		NOR	MET	AC	TG	PI	IT	QUAL	EMP	INOV
UFSC	Elétrica				(d) (e) (f) (g)			(d)		
	Mecânica		(a) (b) (c)		(e) (j)			(h)	(i)	(j)
UNIFESP	Química								(a)	
UENF	Civil								(a)	
UNB	Civil				(b)					
	Elétrica							(c)		
	Mecânica		(a)					(c)		
UFRJ	Civil	(a) (d)	(a) (b) (c) (d)	(a) (b)				(d)		
	Elétrica	(a) (d)	(a) (b) (c) (d)	(a) (b)				(d)		
	Mecânica	(a) (d)	(a) (b) (c) (d)	(a) (b)				(d)		
	Química					(f)				(e)
UNESP	Mecânica		(a)		(b)			(b)		
UFSM	Civil				(b)				(g)	
	Mecânica		(a)		(c) (d)			(e) (f)	(g) (h) (i)	
UDESC	Civil				(c)			(c)	(d)	
	Mecânica		(a)		(b)					
UFRN	Civil				(b)				(d)	
	Elétrica				(b) (c)			(c)	(d)	
	Mecânica		(a)							
UNIFAL	Química				(a)			(b)	(c)	(c)
UFJF	Mecânica		(a)		(b) (c) (d)			(d) (e)	(f)	(b)
UFG	Civil				(a) (c)			(c)		
	Química				(b)			(b)	(d)	
UFPEL	Civil				(a)					

Legenda: NOR = Normalização; MET = Metrologia; AC = Avaliação da Conformidade; TG = Tecnologias de Gestão; PI = Propriedade Intelectual; IT = Informação Tecnológica; QUAL = Qualidade; EMP = Empreendedorismo; INOV = Inovação.

Figura III.3 – Síntese da abordagem relacionada à TIB nas disciplinas em âmbito nacional
Fonte: Autoria própria, 2014.

A relação completa das disciplinas, com respectivas ementas e códigos, encontra-se no Apêndice A.

Após este mapeamento foi possível verificar-se que, das 80 disciplinas com ementas analisadas, as funções essenciais da TIB estão abordadas em 18 ementas, sendo que a Metrologia aparece em todas elas. A Normalização e a Avaliação da Conformidade aparecem em apenas três disciplinas.

Do total de 33 disciplinas abordando as funções conexas da TIB, a Tecnologia de gestão está contemplada em 32 e a Propriedade intelectual em apenas uma disciplina. Não foi encontrada nenhuma disciplina com abordagem sobre Informação tecnológica.

Entre os objetivos da TIB, o tema que mais aparece nas grades curriculares é a Qualidade, que consta em 26 disciplinas. Em seguida está o Empreendedorismo contemplado em 12 disciplinas. A Inovação está contemplada em seis disciplinas.

No geral, pode-se destacar que a UFRJ é a instituição que oferece mais disciplinas diretamente relacionadas às funções essenciais da TIB e à uma das funções conexas. Sendo a única que oferece disciplinas com foco principal na questão da normalização e na propriedade intelectual, sendo que uma dessas apresenta o termo TIB, explicitamente, em sua ementa. O tema metrologia é o mais recorrente, constando em quatro das seis disciplinas oferecidas.

Para se verificar a maior incidência e disponibilidade de disciplinas sobre a temática por localização geográfica foi feita uma consolidação por estado, do total de cursos elencados comparativamente com a quantidade de disciplinas oferecidas com a temática.

A partir destes valores foi elaborada a Tabela III.2, a seguir, que apresenta o índice de disponibilidade do tema, calculado a partir da divisão do número total de disciplinas pelo número total de cursos.

Tabela III.2 – Índice de disciplinas com abordagem TIB

Localidade	Cursos	Disciplinas	Índice
Santa Catarina	7	14	2,0
Goiás	2	4	2,0
São Paulo	13	22	1,7
Rio Grande do Sul	9	14	1,6
Distrito Federal	3	4	1,3
Rio Grande do Norte	3	4	1,3
Rio de Janeiro	5	6	1,2
Minas Gerais	16	12	0,8
Paraná	2	0	0,0

Fonte: Autoria própria, 2014.

Observa-se que Minas Gerais tem uma oferta baixa de disciplinas com abordagem em TIB, apesar de ter o maior número de cursos. No caso do Rio de Janeiro, embora o estado também apresente um índice baixo, a Universidade Federal do Rio de Janeiro é a única que oferece disciplina com a TIB explicitada em sua ementa.

III.2 Mapeamento no Rio de Janeiro

III.2.1 Descrição do mapeamento

Conforme descrito anteriormente, o estudo abrangeu as grades curriculares dos cursos de graduação em engenharia civil, elétrica, mecânica e química das seguintes universidades públicas do Estado do Rio de Janeiro:

- Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET/RJ)[8];
- Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), e
- Universidade Federal Fluminense (UFF).

No total foram analisados 11 cursos, uma vez que o CEFET/RJ não dispõe do curso de engenharia química. Nos casos de cursos de engenharia localizados em campi diferentes, foi considerado o mais antigo. Nos casos de cursos com mais de uma matriz curricular foi considerada a matriz mais atual ou dos cursos diurnos.

Com a amostra definida, foram coletados os dados referentes aos seguintes documentos: grade curricular ou matriz curricular; e ementa ou plano de ensino ou plano pedagógico, conforme nome atribuído por cada instituição.

III.2.2 Resultados do mapeamento

O levantamento das grades curriculares dos cursos permitiu verificar que dos 11 cursos de engenharia elencados, somente os cursos de engenharia civil e elétrica da UERJ não apresentam disciplinas com títulos relacionados à TIB.

Nestes cursos foram identificadas 20 disciplinas com nomes relacionados a alguma das funções ou objetivos da TIB. Dentre essas, não foi possível o acesso às ementas de duas disciplinas, as quais foram descartadas da etapa de análise do conteúdo programático.

A Tabela III.3, na página a seguir, apresenta o nome das instituições, os cursos que possuem disciplinas com títulos relacionados à TIB, total dessas disciplinas e quantitativo das disciplinas que tiveram suas ementas analisadas no presente estudo.

[8] Neste contexto, o CEFET/RJ está considerado como Universidade.

Tabela III.3 – Quantitativo das disciplinas relacionadas à TIB no Rio de Janeiro

Instituição	Cursos	Total de disciplinas	Com ementas analisadas
CEFET/RJ	Civil; Elétrica; Mecânica	6	6
UERJ	Mecânica; Química	2	0
UFF	Civil; Elétrica, Mecânica; Química	12	12
	Total	20	18

Fonte: Autoria própria, 2014.

O quadro apresentado na Figura III.4 relaciona as instituições e respectivas disciplinas que tiveram suas ementas analisadas.

CEFET/RJ
(a) Normalização e confiabilidade
(b) Metrologia
(c) Gestão ambiental I
(d) Gestão ambiental II
(e) Gestão da qualidade
(f) Sistemas de qualidade
UERJ
Sem disciplinas com ementa analisada
UFF
(a) Metrologia
(b) Metrologia aplicada à química
(c) Gestão de proc. Administrativos e gerenciais
(d) Gestão estratégica de empresa
(e) Gerenciamento da qualidade total
(f) Gestão de projetos industriais
(g) Gestão ambiental
(h) Propriedade Industrial
(i) Melhoria da Qualidade
(j) Técnicas de controle de qualidade
(k) Controle da qualidade na fabricação
(l) Tecnologia de qualidade na indústria química

Figura III.4 – Instituição e disciplinas com ementas analisadas no Rio de Janeiro

Fonte: Autoria própria, 2014.

O levantamento das grades curriculares dos cursos permitiu verificar que o termo Tecnologia Industrial Básica não consta como nome de disciplina em nenhum dos cursos analisados.

A exemplo do levantamento em âmbito nacional, o que se verificou foi a existência de disciplinas que abordam algumas funções da TIB isoladamente, como Metrologia e Normalização, ou de temas relacionados aos objetivos da TIB, como Qualidade, Inovação e Empreendedorismo.

No entanto, com base nos documentos analisados, não é possível identificar se existe alguma menção em relação à importância do conjunto dessas funções (mesmo sem fazer referência ao termo TIB) para a competitividade das empresas e da necessidade de interação entre elas, o que constitui o foco principal da TIB.

O quadro da Figura III.5 apresenta uma síntese dos resultados das análises das ementas das disciplinas, distribuídas por cursos, conforme classificação adotada pela Figura III.4. Cabe destacar que, tal como no levantamento em âmbito nacional, as ementas de algumas disciplinas abordam mais de uma função da TIB e, por este motivo, foram consideradas nas duas funções.

Instituição	Cursos	Abordagem da TIB nas disciplinas								
		Funções essenciais			Funções conexas			Objetivos		
		NOR	MET	AC	TG	PI	IT	QUAL	EMP	INOV
CEFET	Civil				(c) (d) (e)			(e)		
	Elétrica							(f)		
	Mecânica	(a)	(b)					(a)		
UFF	Civil				(c) (d)	(h)		(c) (d) (e) (i)		
	Elétrica				(d)			(d)		
	Mecânica		(a)		(f)			(k) (j)		
	Química		(b)		(g)			(j) (l)		

Legenda: NOR = Normalização; MET = Metrologia; AC = Avaliação da Conformidade; TG = Tecnologias de Gestão; PI = Propriedade Intelectual; IT = Informação Tecnológica; QUAL = Qualidade; EMP = Empreendedorismo INOV = Inovação.

Figura III.5 – Síntese da abordagem relacionada à TIB nas disciplinas no Rio de Janeiro
Fonte: Autoria própria, 2014.

A relação completa das disciplinas com respectivas ementas e códigos encontra-se no Apêndice A.

De forma sintética, em relação à grade curricular dos cursos analisados, foi possível observar que:

a. Das seis disciplinas disponibilizadas pelo CEFET/RJ duas apresentam títulos e ementas diretamente relacionados a funções essenciais da TIB (normalização e metrologia);
b. A UFF é a instituição que disponibiliza mais disciplinas com ementas ligadas à TIB e a única que apresenta uma disciplina sobre propriedade intelectual. Além desta, apresenta duas disciplinas sobre a função essencial “Metrologia”; quatro sobre a função conexa “Tecnologia de gestão”; o objetivo qualidade está abordado em sete disciplinas;
c. Pela falta das ementas não foi possível confirmar se as duas disciplinas do curso de química da UERJ abordam efetivamente os temas ligados ao objetivo da TIB (qualidade).

Portanto, das 18 disciplinas com ementas analisadas, a TIB é abordada, mesmo que indiretamente, apenas em duas. Dentre as funções essenciais da TIB, só a metrologia aparece também em duas disciplinas. Entre os objetivos da TIB, o tema que mais aparece nas grades curriculares é a qualidade, que consta em sete disciplinas.

III.3 Análise dos resultados

Esse estudo buscou verificar se os alunos de engenharia estão recebendo formação relacionada às funções da TIB, a partir de um levantamento das grades curriculares de cursos ofertados por, no total, 23 universidades públicas, no Brasil.

Os resultados evidenciam a carência de disciplinas que abordem não só a TIB, como suas temáticas isoladamente. Permitem também inferir que a existência de mais disciplinas com a temática da TIB em cursos de universidades do Rio de Janeiro, comparativamente com outros de universidades em outros estados, pode estar relacionada à proximidade com a sede de três importantes instituições ligadas à TIB, que são o INPI, Inmetro e ABNT.

O mapeamento permitiu verificar ainda que embora existam iniciativas e parcerias bem-sucedidas dessas instituições visando capacitar pessoas e disseminar junto à sociedade uma maior conscientização sobre as temáticas com as quais atuam, faz-se necessário a realização de esforços conjuntos para que todos os conceitos e funções relacionadas à TIB sejam tratados de forma integrada.

É importante que novas ações considerem a TIB com todas as suas funções interrelacionadas uma vez que, para estarmos competitivamente inseridos no comércio internacional, não podemos prescindir de nenhuma delas, para o bem de nossa sociedade.

IV Experiência educacional com uma disciplina abordando a TIB

Com objetivo de verificar o conhecimento de alunos de engenharia, sobre a temática TIB, foi realizada uma experiência educacional com uma disciplina que aborda a TIB. Este capítulo apresenta uma descrição sobre a experiência com essa disciplina e um estudo de caso com os alunos dessa disciplina.

IV.1 Experiência com a disciplina

IV.1.1 Descrição da experiência

O estudo de caso está baseado no ensino da disciplina EEW016 – Capacitação em Normalização (descrita em II.1.2), da Escola Politécnica, da UFRJ, a partir da reformulação de sua Ementa, com base em princípios estabelecidos no Programa RH Normalização (descrito em II.1.1).

A nova Ementa, conforme Figura IV.1, foi incorporada à grade curricular em 2012, e vem sendo aplicada desde o primeiro período de 2012 (turma 2012/1).

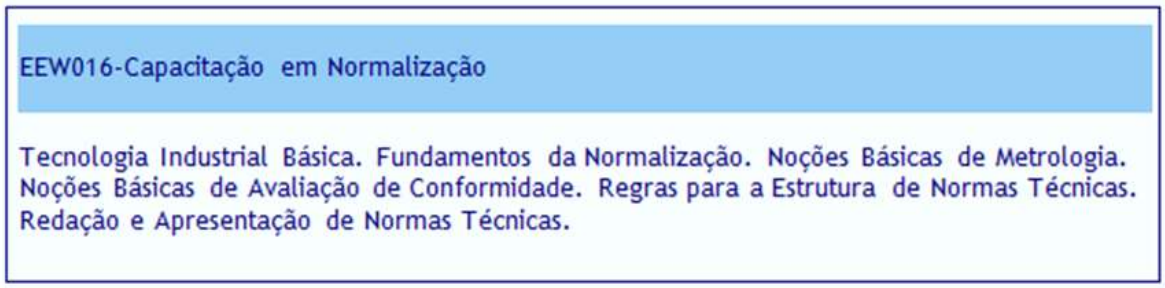


Figura IV.1 – Ementa da disciplina EEW016
Fonte: Sistema de Gestão Acadêmica (SIGA), UFRJ, 2014

IV.1.2 Resultados da experiência

Para acomodar a visão da TIB no contexto do título da disciplina EEW016, que é “Capacitação em Normalização”, foi necessário ampliar seu objetivo, antes restrito aos aspectos da normalização.

Assim, o atual objetivo da disciplina é analisar e discutir os conceitos da TIB, com ênfase na normalização, visando capacitar o aluno para reconhecimento da importância do conjunto de funções da TIB (essenciais e conexas) para o desenvolvimento e capacitação das empresas para inserção competitiva nos mercados.

No tocante à normalização, o objetivo principal é a capacitação do aluno para utilização de normas técnicas na condução de suas atividades, promoção do conhecimento sobre o processo de normalização e sobre a importância das normas técnicas para o desenvolvimento do país.

Em resumo, a disciplina, com carga horária semanal de 2 h, aborda:

- O que é TIB – Tecnologia Industrial Básica – e quais são as suas funções;
- Metrologia – o que é e como surgiu; O Sistema Internacional de Metrologia; O Sistema Internacional de Unidades (SI); O Sistema Brasileiro de Metrologia;
- Normalização – o que são as normas técnicas, sua importância e benefícios às empresas e aos cidadãos; Os níveis da normalização; O Sistema Brasileiro de Normalização e o processo de elaboração de Normas Técnicas Brasileiras;
- Regulamentação Técnica – importância para a saúde, segurança, meio ambiente e defesa do consumidor;
- Avaliação da Conformidade – o que é; importância para o comércio internacional; Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade;
- Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio;
- Regras para a estrutura, redação e apresentação de Normas Técnicas.

A metodologia de ensino é baseada em exposição e debates dos temas em sala de aula, leitura e análise de publicações e artigos selecionados.

Um ponto relativo à normalização que é bastante enfatizado ao longo dos estudos diz respeito à redação de normas técnicas. As características da redação determinam, por exemplo, se o conteúdo apresentado é um requisito que precisa ser cumprido ou se é uma recomendação. Esse destaque visa permitir que os alunos possam melhor compreender e utilizar as normas técnicas na condução de suas atividades produtivas, principalmente, após conclusão do curso de engenharia.

A avaliação é realizada por meio de exercícios, trabalhos individuais e em grupo.

Os exercícios são aplicados ao final de cada tópico, com o objetivo de fazer um resumo dos conceitos apresentados em aula e apresentar perguntas, cujas respostas levem à pesquisa para aprofundamento do tema ou à formulação de opinião pessoal sobre o entendimento do assunto. Isto permite que sejam reforçados os pontos com maior incidência de equívocos.

Os trabalhos individuais têm como tema a TIB e a apresentação de um caso de sucesso na aplicação de qualquer uma das funções da TIB ou a apresentação de um caso contrário, ou seja, onde a não aplicação de funções da TIB trouxe alguma consequência negativa.

O trabalho em grupo visa reproduzir em sala de aula a experiência de uma Comissão de Estudo da ABNT. Para tanto, a turma é dividida em grupos de trabalho que devem atuar aplicando as regras utilizadas nas Comissões de Estudo. Assim, os grupos são formados com indicação de Coordenador, Secretário, e de membros representantes das classes de

Produtores, Consumidores e Neutros (governo, academia, institutos de pesquisa etc.), que é a classificação tradicional utilizada na normalização.

Inicialmente a turma contava com 40 vagas, porém após a reformulação em 2012, precisou ser ampliada para 70 vagas, devido ao aumento da procura pelos alunos. Desde então, 366 alunos receberam certificado de conclusão de curso. A Figura IV.2 apresenta o quantitativo de alunos que concluíram a disciplina por semestre.

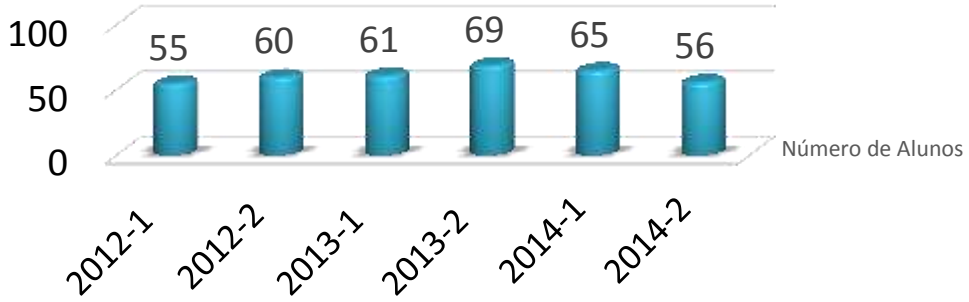


Figura IV.2 – Número de alunos concluintes por semestre
Fonte: Autoria própria, 2014.

O Plano de ensino da disciplina EEW016 está apresentado no Anexo III.

IV.1.3 Avaliação da experiência

Os desafios com relação a essa experiência iniciaram com a reformulação da ementa, pois para essa montagem era preciso considerar a realidade de que os alunos não conhecem o que é atividade de normalização e, muitas vezes, o que pensam sobre “normas da ABNT” é que são caras e chatas de serem cumpridas. Esta última visão é resultante da necessidade dos alunos em utilizar algumas normas em seus trabalhos acadêmicos, principalmente as de documentação sobre referências e citações.

Para mudar este entendimento e tornar a disciplina mais atrativa, a ementa foi elaborada incluindo além da parte teórica, uma parte prática.

Além disso, ao longo do período, são feitas referências, com base nos casos noticiados pela imprensa, sobre a aplicação das funções da TIB e seu impacto, positivo ou negativo, no nosso dia a dia. Isto visa aumentar a percepção dos alunos sobre como a TIB está diretamente relacionada ao atendimento das exigências das pessoas e, consequentemente, dos mercados nacionais e internacionais, por aspectos ligados à saúde, segurança, meio ambiente e defesa do consumidor.

A parte teórica oferece aos alunos conceitos fundamentais para entendimento da importância da TIB para a qualidade, uma vez que este costuma ser o único conceito trazido

em sua bagagem de conhecimento da temática. Normalmente, os alunos remetem o assunto “normalização” à certificação ou a selos de qualidade. A partir daí é feita toda uma demonstração teórica sobre o conjunto de funções da TIB, de modo que ao final os alunos percebam que na verdade a certificação é um dos elementos da qualidade na cadeia produtiva e tecnológica.

Na parte prática, a apresentação sobre a ABNT, com navegação pelo sítio institucional e pelo sítio do catálogo de normas (ABNTCatálogo), tem contribuído para que os alunos compreendam que existem muito mais normas, além daquelas relacionadas aos trabalhos acadêmicos.

Na elaboração de norma técnica, além da experiência com a redação de norma, esta prática permite o entendimento de que a norma é elaborada por especialistas cedidos pelas partes interessadas na norma técnica e não por técnicos da ABNT. Outro ponto importante é o aprendizado sobre, principalmente, a obtenção do consenso, que é uma das tarefas mais difíceis no processo de normalização.

Na redação de normas, os alunos são incentivados a escolher temas não relacionados diretamente à engenharia, para que possam confirmar que, seguindo o conceito de normalização e a metodologia de elaboração de normas, pode-se ter qualquer tema contemplado em uma norma. Ao final é feita apresentação em sala de aula da norma técnica elaborada (designada como ABNT POLI), com destaque para as principais situações enfrentadas pelo grupo para a obtenção do consenso. E isto tem sido um ponto forte da disciplina.

São exemplos da criatividade dos alunos no tocante aos temas escolhidos, as seguintes normas:

- Abordagem e Conquista de Mulheres em Ambientes Festivos – Parte 1: Boates;
- Concurso – Aplicação de prova escrita;
- Graduação em Engenharia – Otimização do Rendimento Acadêmico – Diretrizes;
- Morar sozinho – Diretrizes;
- Organização de Eventos – Parte I: *Choppada* Universitária.
- Preparo de caipirinha – Procedimento;
- Primeiro Encontro – Manutenção do Relacionamento;
- Organização de Manifestações – Passeatas, e
- Comportamento em redes sociais – Facebook.

A apresentação de novos alunos por alunos de turmas anteriores também tem sido confirmada, reafirmando a percepção obtida por algumas respostas às questões 7 e 8 da pesquisa com os alunos, como descrito em IV.2.3, de que alguns conceitos fundamentais sobre a ABNT e sobre a TIB tem sido transferido por alunos que cursaram a disciplina.

Como um importante resultado dessa experiência e um ponto de grande destaque é o fato de que a ABNT e outras empresas que atuam em TIB passam a contar com ex-alunos como potenciais candidatos a vagas em seus quadros técnicos. No caso da ABNT, duas engenheiras (ex-alunas com certificado) participaram de processo seletivo e foram selecionadas para fazer parte do quadro de colaboradores da ABNT.

IV.2 Experiência com os alunos

IV.2.1 Descrição da experiência

O estudo de caso baseou-se na realização de experiência educacional realizada por meio de aplicação de questionário com alunos da disciplina EEW016 – Capacitação em Normalização (descrita em II.1.2), da turma do primeiro semestre de 2014 (2014-1), de diversas modalidades de engenharia, da Escola Politécnica, da UFRJ.

Esse questionário teve por objetivo identificar o conhecimento dos graduandos em engenharia sobre TIB e suas funções essenciais (normalização, metrologia, regulamentação técnica e avaliação de conformidade) e sobre a ABNT, antes e depois de terem contato com o conteúdo ministrado.

Os questionários foram aplicados no primeiro dia de aula, antes do início da disciplina, e no último dia, após a conclusão da disciplina. O questionário foi estruturado em nove perguntas, com opção de respostas fechadas de múltipla escolha, conforme apresentado no Apêndice B.

O grupo que respondeu ao questionário no primeiro dia de aula contou com a participação de 44 alunos. Esse grupo foi chamado de **Grupo Antes**. Já o grupo que respondeu ao questionário no último dia de aula contou com 55 alunos. Esse grupo foi chamado de **Grupo Depois**.

A diferença no total de respondentes do Grupo Antes e do Grupo Depois deveu-se ao fato do questionário ter sido anônimo, para permitir que os alunos expressassem livremente seu pensamento, sem nenhum constrangimento, por este motivo os resultados foram expressos em percentuais.

Na Tabela IV.1, na página a seguir, estão relacionadas as quantidades de alunos por modalidade e por período do curso de engenharia, que compuseram cada grupo da pesquisa.

Tabela IV.1 – Alunos por modalidade e por período

Período	Modalidade	Grupo Antes	Grupo Depois
1º	Eletrônica	0	1
2º	Produção	1	0
3º	Civil; Eletrônica; Materiais; Mecânica; Naval; Metalurgia; Produção.	8	9
4º	Civil; Mecânica; Naval; Produção.	4	1
5º	Civil; Elétrica; Materiais.	4	4
6º	Civil; Elétrica; Materiais; Mecânica.	3	1
7º	Civil; Elétrica; Materiais; Mecânica; Metalurgia; Produção.	8	10
8º	Civil; Mecânica.	0	2
9º	Eletrônica; Materiais; Metalurgia.	4	13
≥ 10º	Civil; Eletrônica; Mecânica; Materiais; Metalurgia; Produção.	12	14
	Total	**44**	**55**

Fonte: Autoria própria, 2014.

IV.2.2 Resultados da experiência

Os resultados das respostas dos questionários da pesquisa foram consolidados e estão apresentados a seguir em quadros onde a barra em azul representa as respostas do Grupo Antes e as barra em vermelho representa as respostas do Grupo Depois.

A primeira pergunta teve por objetivo identificar a motivação para cursar a disciplina. As respostas, tanto do Grupo Antes como no Grupo Depois, mostraram que ‘conhecer o assunto’ foi considerado o principal motivo, superando a questão de ‘cumprir créditos de optativa’, que poderia ser um forte componente, conforme mostrado na Figura IV.3.

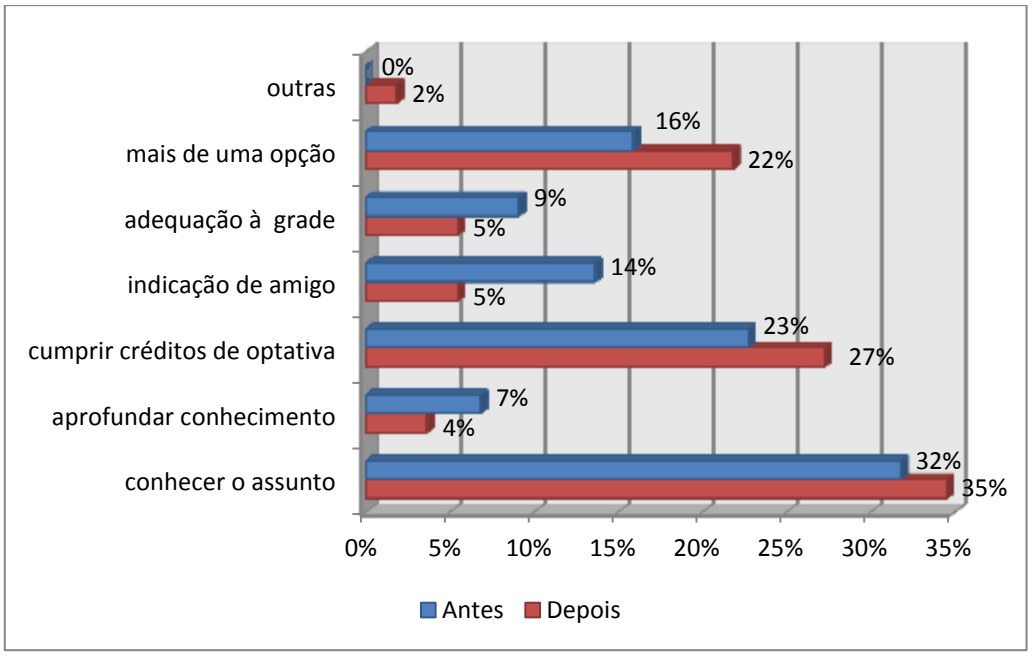


Figura IV.3 – Principal motivação para cursar a disciplina de Capacitação em Normalização
Fonte: Autoria própria, 2014.

Em relação ao conhecimento prévio sobre TIB, confirmou-se o esperado, ou seja, antes de cursar a disciplina a maioria dos alunos respondeu ‘não conhece’ (57%) ou ‘conhece pouco’ (32%). Nenhum dos alunos respondeu ‘conhece bem’. Entretanto, após cursar a disciplina, a situação foi modificada uma vez que a maioria respondeu ‘conhece moderadamente’ (58%) ou ‘conhece bem’ (33%). A opção ‘não conhece’ não foi mais respondida por nenhum dos alunos, como pode ser observado na Figura IV.4.

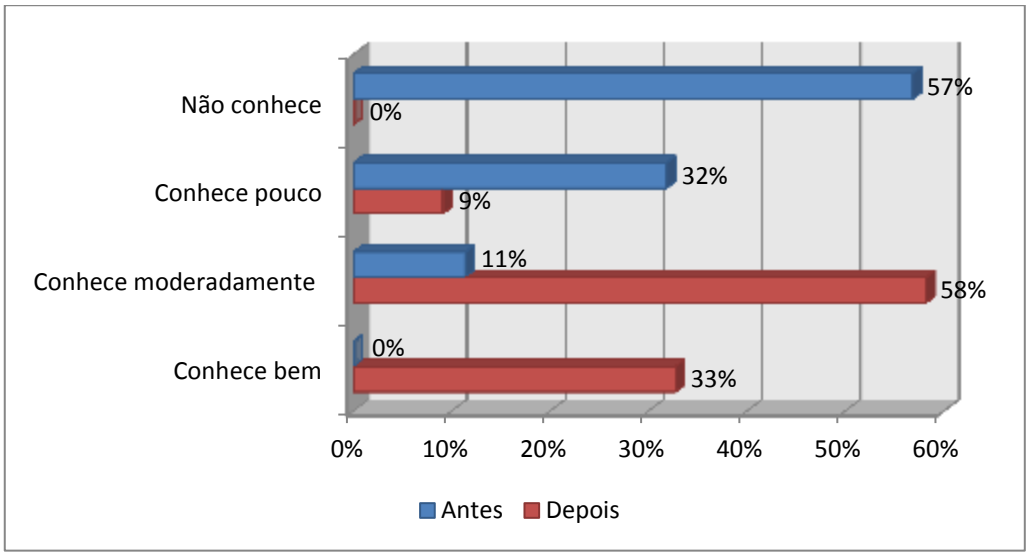


Figura IV.4 – Sobre Tecnologia Industrial Básica (TIB)
Fonte: Autoria própria, 2014.

A Figura IV.5, sobre a função Metrologia, mostrou que no Grupo Antes, a maioria não conhecia ou conhecia pouco o tema, comprovado pelo resultado de 34% e 41%, respectivamente. Nesse grupo, os que marcaram a opção ‘conhece bem’ eram alunos do curso de engenharia mecânica, onde a metrologia é uma disciplina obrigatória. Após cursar a disciplina, a maioria passou a responder ‘conhece moderadamente’ (60%) ou ‘conhece bem’ (36%).

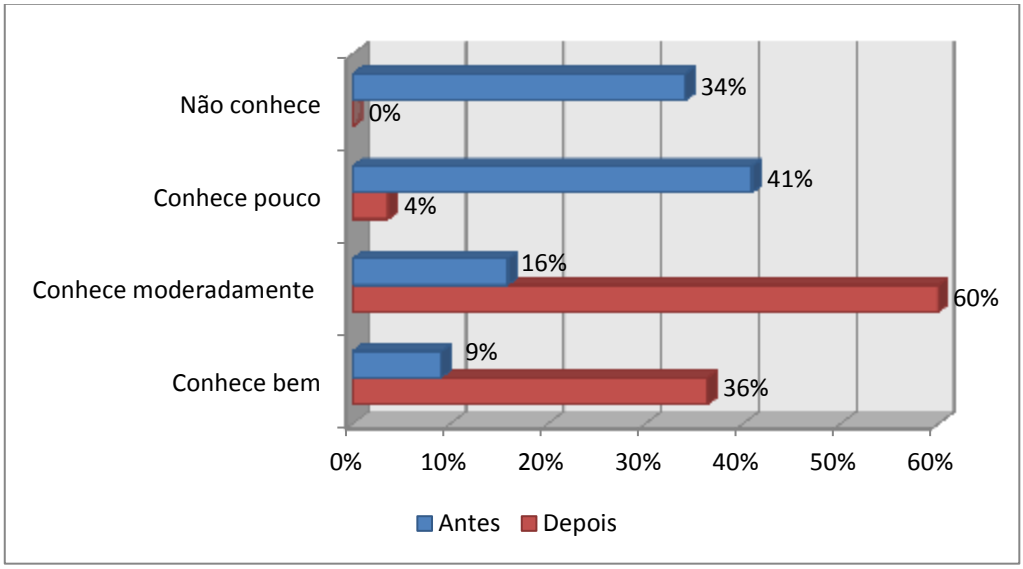


Figura IV.5 – Sobre Metrologia
Fonte: Autoria própria, 2014.

Sobre Avaliação da Conformidade, repetiu-se o cenário relativo à metrologia, ou seja, a maioria das respostas ficou entre ‘não conhece’ e ‘conhece pouco’, com 45% e 41% respectivamente, apesar desta ser a função da TIB mais facilmente reconhecida quando utilizado o termo relativo a uma de suas modalidades que é a certificação. Após a disciplina, a resposta ‘conhece moderadamente’ passou a ser a opção da maioria (64%). Já a opção ‘conhece bem’, que no Grupo Antes não havia tido nenhuma resposta, foi respondida por parte do Grupo Depois (18%), conforme Figura IV.6.

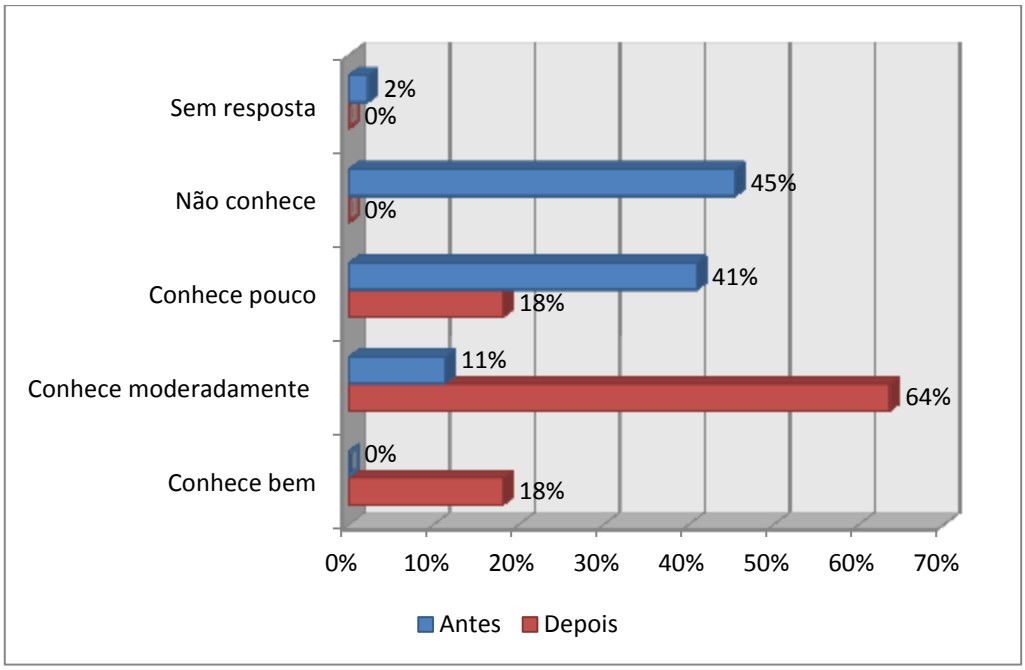


Figura IV.6 – Sobre Avaliação da Conformidade
Fonte: Autoria própria, 2014.

Para Regulamentação Técnica, no Grupo Antes houve predominância da resposta ‘conhece pouco’ (59%) e no Grupo Depois a maioria passou a responder ‘conhece moderadamente’ (69%). Destaca-se também que a opção ‘não conhece’ foi escolhida por 23% dos alunos no Grupo Antes e por nenhum aluno (0%) no Grupo Depois (Figura IV.7).

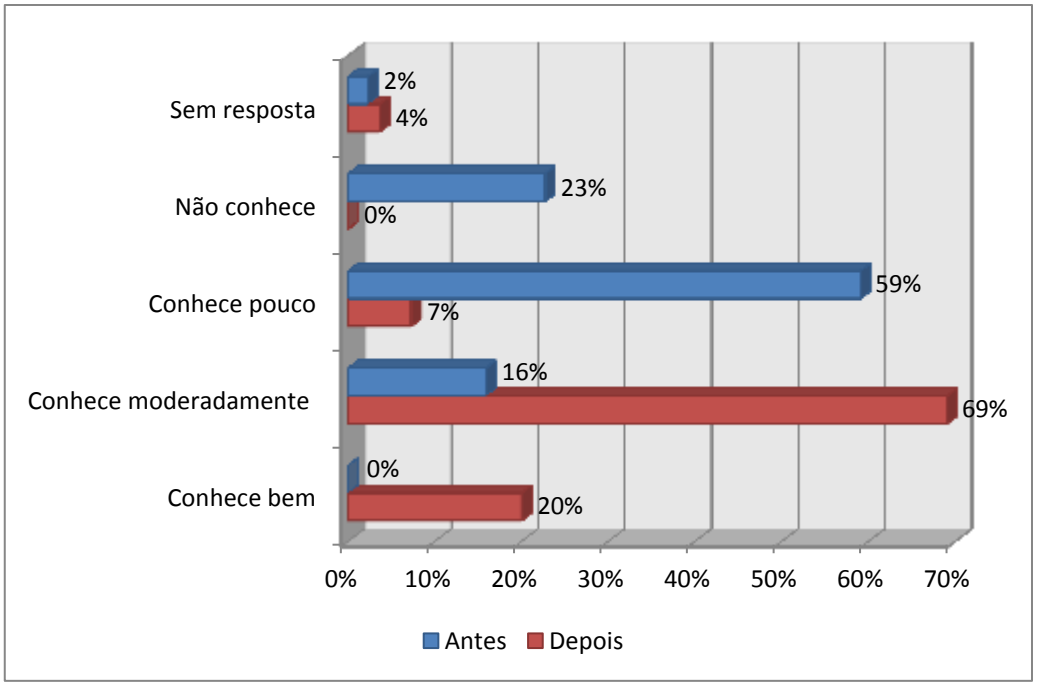


Figura IV.7 – Sobre Regulamentação Técnica
Fonte: Autoria própria, 2014.

As respostas sobre o ‘Papel da ABNT’ no Grupo Antes indicaram que ela é uma instituição que poucos conhecem (48%) ou conhecem moderadamente (45%), conforme Figura IV.8. Outro aspecto a ser considerado em relação a essa questão é o desconhecimento quanto à sua natureza jurídica, como pode ser observado nas respostas desse Grupo (Figura IV.9), onde 52% dos alunos achavam que ela era uma instituição de governo.

Esse quadro se altera a partir do conhecimento adquirido na disciplina. Embora a maioria (51%) tenha marcado a opção ‘conhece moderadamente’, a resposta ‘conhece bem’ passa a compor uma parcela significativa do grupo (44%). Por sua vez, a natureza da ABNT como instituição privada passou a ser reconhecida pela maioria absoluta (93%).

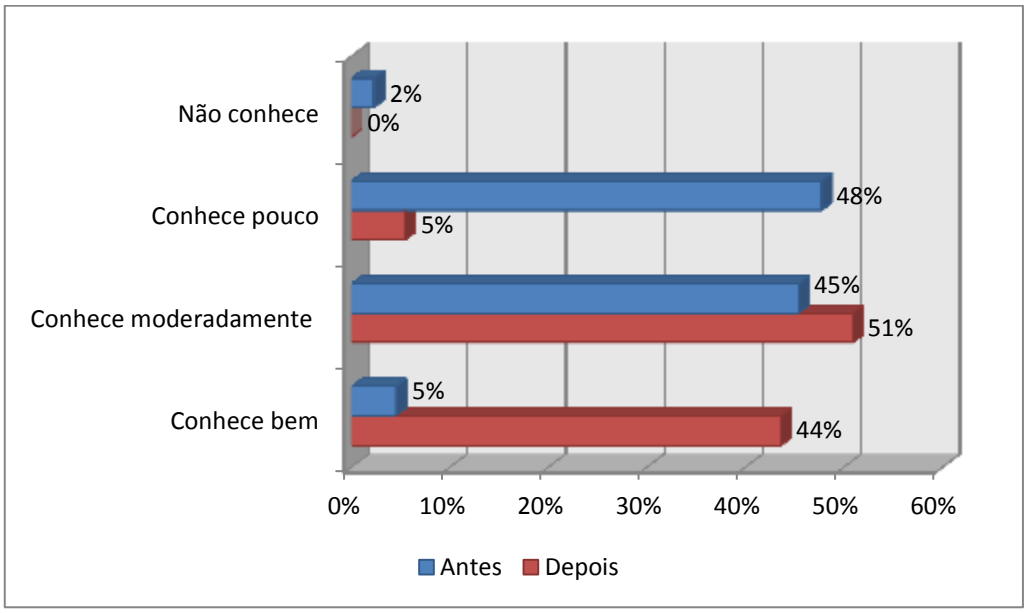


Figura IV.8 – Sobre o papel da ABNT
Fonte: Autoria própria, 2014.

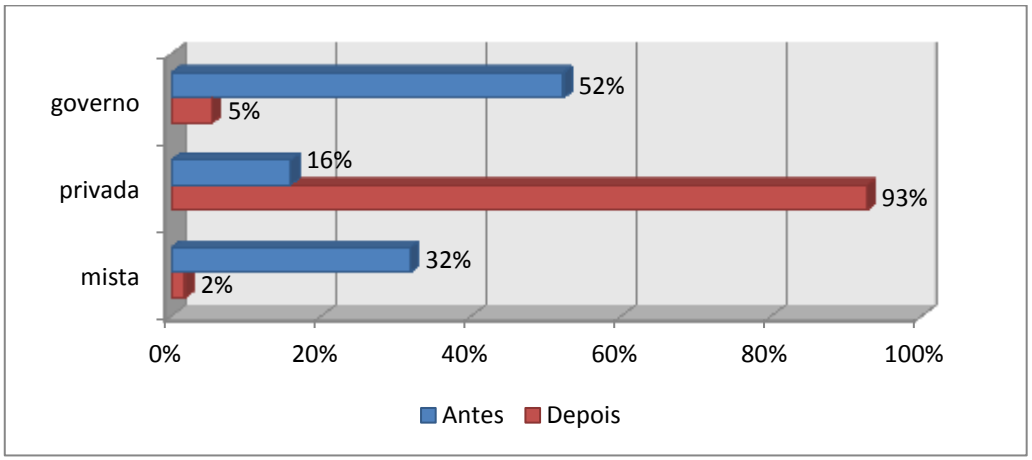


Figura IV.9 – Sobre o regime jurídico da ABNT
Fonte: Autoria própria, 2014.

O caráter da normalização é outro ponto que demonstra o não conhecimento técnico da função pelo Grupo Antes, pois 89% consideram que a normalização é uma atividade de caráter obrigatório, quando, por princípio internacional, é uma atividade voluntária, uma vez que é exercida pela sociedade civil organizada, reunida em um organismo privado, denominado Organismo Nacional de Normalização. Nessa questão podemos observar uma forte mudança nas respostas dos alunos após terem cursado a disciplina, quando 91% do Grupo Depois mostrou ter assimilado este conceito, respondendo acertadamente que a normalização é uma atividade voluntária (Ver Figura IV.10).

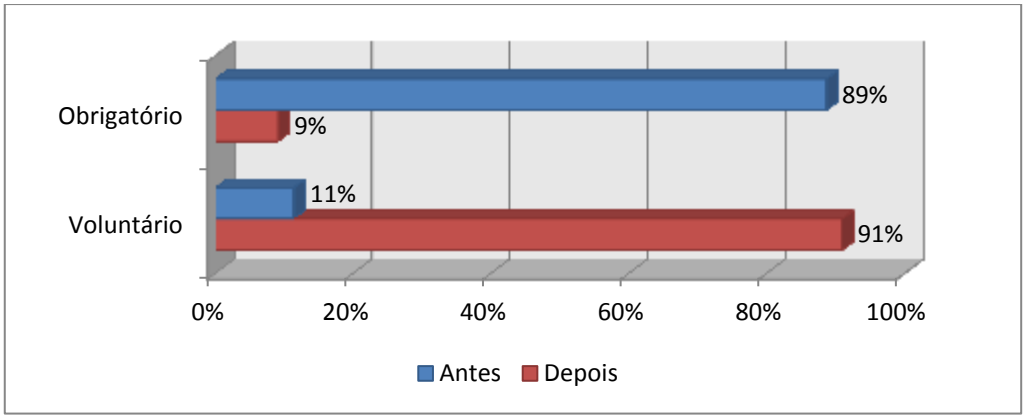


Figura IV.10 – Sobre o caráter da normalização
Fonte: Autoria própria, 2014.

A resposta negativa em relação à questão sobre “Experiência com a aplicação de Norma Brasileira’ por 43% dos alunos do Grupo Antes e 55% do Grupo Depois (ver Figura IV.11) foi um resultado pouco esperado, pois era esperado um maior percentual de respostas positivas, uma vez que acreditava-se que os alunos já teriam tido algum contato, pelo menos, com as normas relacionadas à documentação, tais como normas de referências, relatórios, e citações, utilizadas ao longo da vida acadêmica.

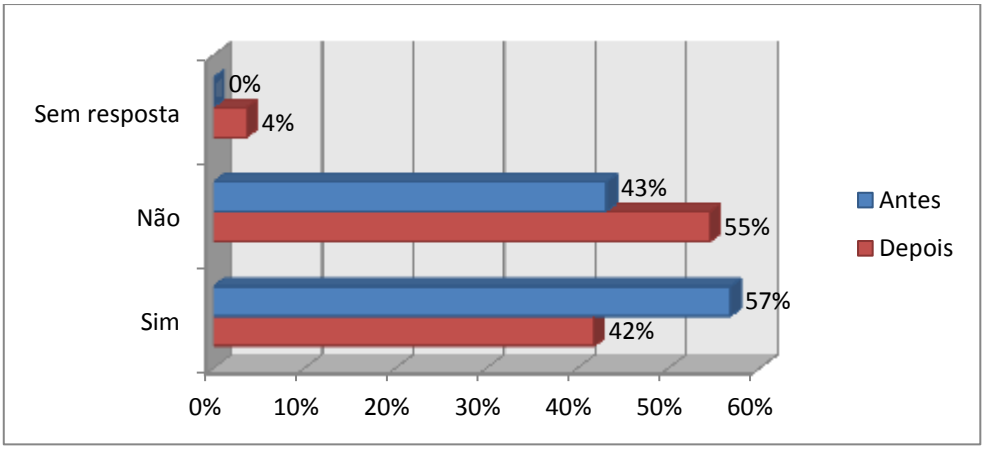


Figura IV.11 – Sobre a experiência com aplicação de Norma Brasileira
Fonte: Autoria própria, 2014.

IV.2.3 Avaliação da experiência

A experiência permitiu identificar que o conhecimento em TIB dos alunos de engenharia é muito baixo, independentemente da modalidade. Percebeu-se também que aqueles alunos que marcaram acertadamente que a ABNT é uma entidade privada (questão 7) e que a normalização é de caráter voluntário (questão 8) tinham como motivação para cursar a disciplina a indicação de amigos, sugerindo que essa informação pode ter sido transmitida por ex-alunos da disciplina.

Além disso, a constatação de que a maior motivação dos alunos para cursar a disciplina é o desejo de conhecer o assunto, associado ao desconhecimento desses alunos quanto a aspectos básicos relacionados ao tema, sugere que é preciso desenvolver um programa de conscientização, em nível nacional, para a disseminação da TIB na formação de futuros profissionais, principalmente daqueles que atuam nas áreas tecnológicas, de modo a contribuir para o desenvolvimento do Brasil e para a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos.

V Inclusão da temática nos cursos de engenharia

Visando contribuir com a disseminação da cultura da TIB, neste Capítulo estão apresentados alguns modelos formais utilizados para transferência de conhecimento, passíveis de serem utilizados na formação de engenheiros, bem como as condições legais para inclusão de disciplinas em grades curriculares ou de outros modelos de inserção em currículos como, por exemplo, iniciação científica. Apresenta ainda uma proposta para inclusão da temática nos cursos de engenharia.

V.1 Fundamentos

Como mencionado, para que um país se desenvolva tecnologicamente é preciso que tenha acesso a mercados que estimulem e deem retorno aos investimentos. Dentre as estratégias de participação e acesso ao comércio internacional está a necessidade de se levar em consideração a infraestrutura, disponível no país, de serviços tecnológicos em termos de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade e as suas áreas de suporte – informações tecnológicas, tecnologias de gestão e propriedade intelectual, ou seja, TIB.

Percebe-se que um dos pontos de vulnerabilidade no processo de desenvolvimento tecnológico está, por exemplo, no pouco envolvimento das empresas brasileiras no esforço de normalização, com exceção de alguns setores de maior densidade tecnológica e de alguns setores exportadores. Uma das causas prováveis para esse pouco envolvimento está justamente na carência de profissionais com conhecimentos sobre normas técnicas, seja para sua utilização nos procedimentos internos de fabricação de produtos ou prestação de serviços, seja para sua elaboração (SENAI, 2008).

Outro ponto, é que poucas empresas têm, em sua estrutura orgânica, áreas específicas para a normalização, metrologia ou avaliação da conformidade, e quando têm, caso haja alguma oscilação econômica, são as primeiras áreas a serem eliminadas de sua estrutura. Provavelmente, um dos motivos para este comportamento está na falta de conhecimento dos gestores sobre o benefício dessas atividades para seus negócios, o que acarreta importantes prejuízos para as empresas e, consequentemente, para o país como um todo.

Segundo Bernardes *et al.* (2009), o engenheiro, no exercício de sua atividade profissional, necessita realizar várias medições, bem como utilizar normas e regulamentos técnicos para atender a exigências de avaliação da conformidade em produtos, processos ou serviços, o que reforça a necessidade de transferência do conhecimento em TIB aos engenheiros.

Portanto, a abordagem dos temas da TIB nos cursos de engenharia pode contribuir efetivamente para a formação de massa crítica de profissionais aptos a atuarem nas funções

tecnológicas vitais para o desenvolvimento nacional, além de ajudar na construção de uma cultura nacional sobre o assunto.

Em Capítulos anteriores evidenciou-se que a temática TIB não é abordada nos cursos de graduação em engenharia proporcionalmente à importância da TIB e dos engenheiros para o desenvolvimento econômico e social do país. O que se percebe, em poucos casos, é a inclusão em algumas disciplinas das funções essenciais metrologia, normalização e avaliação da conformidade. E em raríssimos casos observa-se a inclusão da função conexa propriedade intelectual.

Há algum tempo este assunto tem merecido atenção por instituições ligadas aos temas. Como exemplo, cita-se a iniciativa do Inmetro para estabelecer com o MEC um protocolo de intenções para a cooperação técnico-científica, propondo como um dos tópicos a inclusão de metrologia, normalização e qualidade nas diretrizes curriculares de cursos de engenharia. Entretanto, esse tópico não saiu da esfera da intenção (BERNARDES *et al.*, 2009).

A inserção da TIB nos cursos de engenharia está respaldada pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que “Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia”. Esta resolução determina que o engenheiro deva ter “formação generalista, humanística, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”, o que atribui ao engenheiro grande responsabilidade no desenvolvimento tecnológico nacional (SOUZA *et al*., 2008).

Abordar a temática TIB também estaria amparada pela LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, tanto pelas finalidades da educação superior, como pela definição de que a competência pelo estabelecimento dos currículos é das universidades (BRASIL, 2014).

Para Pinheiro & Burini (2006), a globalização, está fazendo com que vários países busquem organizar os currículos escolares visando à manutenção de sua competitividade nessa nova economia mundial. Para que o Brasil pudesse aderir a essa tendência e para melhor atuar em mercados globalizados, o governo brasileiro, por intermédio do Ministério da Educação (MEC) e com base na LDB, retirou a obrigatoriedade de um currículo mínimo obrigatório para os cursos de graduação em engenharia.

Com isso, as IES além de definirem os currículos dos cursos devem também prever em seu projeto pedagógico as atividades que deverão contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas dos egressos de seus cursos, como previsto na resolução CNE/CES 11/2002.

V.2 Modelos

Com base nos fundamentos e previsões legais, as IES adotam em seus projetos pedagógicos diversas formas para complementação das competências e habilidades de seus graduandos, além daquelas previstas em disciplinas específicas.

A seguir estão apresentados exemplos de modelos utilizados por algumas instituições, escolhidas dentre as selecionadas no Capítulo III.

V.2.1 UDESC

O Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE), da Fundação da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), resolveu, por exemplo, emitir resolução regulamentando as atividades complementares de seus cursos de graduação. A Resolução Nº 026/2012 estabelece que "... *As Atividades Complementares são componentes curriculares que possibilitam o reconhecimento, por avaliação, de habilidades, conhecimentos, competências do aluno, inclusive adquiridas fora da universidade... incluem a prática de estudos e atividades independentes e ações de extensão junto à comunidade."*

Além de definir o total da carga horária – entre 8% a 10% do total da carga horária mínima do curso definida pela legislação, define ainda os tipos de atividades complementares:

> *"Art. 2º – Consideram-se como Atividades Complementares os seguintes tipos:*
>
> *I – atividades de ensino que se diferenciam da concepção tradicional de disciplina pela liberdade de escolha, de temáticas na definição de programas ou projetos de experimentação e procedimentos metodológicos;*
>
> *II – atividades de extensão que constituam uma oportunidade da comunidade interagir com a Universidade, construindo parcerias que possibilitam a troca de saberes popular e acadêmico com aplicação de metodologias participativas;*
>
> *III – atividades de pesquisa que promovam a formação da cidadania profissional dos acadêmicos, o intercâmbio, a reelaboração e a produção de conhecimento compartilhado sobre a realidade e alternativas de transformação;*
>
> *IV – atividades de administração universitária, uma vez que o ambiente universitário é um espaço para a aprendizagem do aluno;*
>
> *V – atividades mistas de Ensino, Pesquisa, Extensão e/ou Administração Universitária que promovam a indissociabilidade e a articulação teoria e prática."* (UDESC, 2012).

A Resolução apresenta ainda uma relação com a discriminação e a pontuação de atividades consideradas como "*Atividades Complementares de Ensino, de Extensão, de Pesquisa, de Administração Universitária e de Atividades Mistas*". Nos quadros apresentados nas Figuras V.1 e V.2, a seguir, destacam-se algumas dessas atividades e respectiva pontuação.

Atividades	**Créditos da Disciplina**
Participação em Cursos de extensão presencial ou à distância, que tenham relação com o curso, com certificado de aproveitamento ou frequência.	Cada 15 horas de participação equivale a 01 crédito (máximo de 04 créditos, no curso)
Participação em eventos culturais, técnicos, científicos, artísticos, esportivos e recreativos, que não sejam oriundas de atividades de disciplinas curriculares. Com comprovante de participação expedido pela organização do evento.	Cada participação em evento equivale a 01 crédito (máximo de 04 créditos, no curso)
Participação em cursos, minicursos ou palestras, com certificado de frequência expedido pela organização do evento.	Cada participação em evento equivale a 01 crédito (máximo de 04 créditos, no curso)

Figura V.1 – Atividades Complementares de Extensão
Fonte: Resolução CONSEPE, UDESC, 2012.

Atividades	**Créditos da Disciplina**
Artigo publicado em Periódico indexado.	Cada artigo indexado equivale a 02 créditos (máximo 08 créditos no curso).
Trabalho Publicado em Anais de Evento Técnico – Científico; resumido ou completo (expandido).	Cada resumo equivale a 0,5 crédito e cada trabalho completo equivale a 01 crédito (máximo 05 créditos no curso)

Figura V.2 – Atividades Complementares de Pesquisa
Fonte: Resolução CONSEPE, UDESC, 2015.

V.2.2 UNESP

O Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Civil, da Universidade Estadual Paulista, Campus Bauru, apresenta também uma série de atividades e atitudes dos professores, para atender as ementas das disciplinas e dos alunos para complementar sua formação, denominadas como Atividades Extracurriculares, visando formar o aluno com o perfil desejado.

As atividades extracurriculares compreendem participação do aluno em: visitas técnicas, palestras, eventos científicos (congressos, seminários, simpósios etc.), semana da Engenharia, cursos de língua estrangeira, cursos da área de informática ministrados por escolas especializadas, projetos de iniciação científica, intercâmbio estudantil etc.

V.2.3 UFRJ

Outro exemplo de atividades complementares aos currículos está na Resolução CEG Nº 02/2013, do Conselho de Ensino de Graduação da UFRJ, que regulamenta o registro e a inclusão das atividades de extensão nos currículos dos cursos de graduação da universidade, as quais são consideradas obrigatórias para todos os estudantes dos cursos de graduação da UFRJ.

Na formulação dessa regulamentação, o Conselho da UFRJ levou em consideração o art. 207 da Constituição Federal de 1988, a concepção de currículo estabelecida na LDB e a reserva para a atuação dos estudantes em atividades de extensão de no mínimo 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior no País.

Entende-se como atividades de extensão universitária, neste contexto, um processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade. A resolução prevê que estas atividades sejam executadas sob a forma de Programas, Projetos, Cursos, Eventos e Disciplinas, os quais são definidos como:

> *"**PROGRAMA:** um conjunto articulado de projetos e outras ações de extensão, preferencialmente de caráter multidisciplinar e integrado a atividades de pesquisa e de ensino, com caráter orgânico-institucional, integração no território, clareza de diretrizes e orientação para um objetivo comum, sendo executado a médio e longo prazo.*
>
> ***PROJETO:** a ação processual e contínua, de caráter educativo, social, cultural, científico ou tecnológico, com objetivo específico e prazo determinado, registrado preferencialmente vinculado a um Programa ou como projeto isolado.*
>
> ***CURSO DE EXTENSÃO:** a ação pedagógica de caráter teórico e/ou prático, presencial ou à distância, planejada e organizada de modo sistemático, com carga horária mínima de 8 horas, e critérios de avaliação definidos.*
>
> ***EVENTO:** a ação que implica na apresentação e/ou exibição pública, livre ou com clientela específica, do conhecimento ou produto cultural, artístico, esportivo, científico e tecnológico desenvolvido, conservado ou reconhecido pela Universidade."* (UFRJ, 2013).

V.2.4 CEFET/RJ

Tal como descrito no próprio Projeto Pedagógico para a formação do Engenheiro Civil do CEFET/RJ, ele é definido visando "*atender às demandas da sociedade com as políticas de desenvolvimento nacional, nas quais os conhecimentos científicos e tecnológicos e a responsabilidade social para um desenvolvimento sustentável se tornaram fundamentais*." (CEFET, 2011).

Destaca-se ainda como objetivo do Projeto Pedagógico a formação "*...além de um profissional qualificado, um cidadão com pleno conhecimento da realidade de nossa sociedade e da necessidade do bem estar social aliado ao conceito da sustentabilidade."* (CEFET, 2011).

Para tanto, o CEFET/RJ desenvolve várias atividades complementares visando motivar a participação dos alunos "*na solução de problemas reais e desafiadores.*" (CEFET, 2011).

São exemplos dessas atividades complementares:

Iniciação Científica: essa atividade permite aos alunos a oportunidade de aprofundar sua formação em pesquisa, desenvolvendo projetos com orientação de um docente, com o apoio de bolsas, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Ao final da vigência da bolsa os alunos devem apresentar um relatório, bem como expor seu trabalho na Semana de Iniciação Científica.

Visitas Técnicas: acontecem no âmbito das disciplinas oferecidas e são planejadas pelos próprios professores dessas disciplinas. As visitas técnicas permitem aos alunos "... *verificar in loco aspectos estudados em sala e sanar dúvidas, tendo a possibilidade de aliar a teoria à prática, procedimento fundamental no estudo da Engenharia Civil*." (CEFET, 2011).

Palestras: os professores podem organizar palestras, convidando profissionais da área ou outros professores para palestrar para os alunos de determinadas disciplinas ou para todos os alunos, conforme o caso. Também são divulgadas as palestras ofertadas por outros cursos, possibilitando aos alunos a oportunidade de refletir e analisar criticamente sobre temas além daqueles ligados diretamente ao curso de Engenharia Civil.

Semana de Extensão: realizada anualmente, proporciona aos alunos palestras, mesas redondas, minicursos, exposição de projetos e feira com estandes com apresentação dos trabalhos dos alunos.

V.3 Proposta para inclusão da temática

A importância da inclusão da abordagem dos temas da TIB nos cursos de graduação em Engenharia foi demonstrada ao longo deste trabalho, com base em pesquisa bibliográfica, estudo de caso e relato de experiência com uma disciplina.

Considera-se que a inclusão da temática, além de contribuir na disseminação de conhecimentos fundamentais, permitirá que os futuros profissionais de engenharia desempenhem suas funções mais conscientes sobre o seu papel no desenvolvimento econômico e social do país.

Segundo Dias (2007), existe um desafio relativo à produção, transmissão e organização do conhecimento em todas as camadas da experiência: da produtividade de uma economia ao preparo de sua mão de obra, do uso sustentável do meio ambiente à qualidade de vida do indivíduo. Portanto, a formação dos engenheiros com conhecimento sobre o conjunto de funções da TIB constitui-se em uma das formas de enfrentamento desse desafio.

V.3.1 Avaliação dos modelos

Os modelos adotados nos projetos pedagógicos das IES, como, por exemplo, os apresentados em V.2, são considerados adequados para complementação do conhecimento dos graduandos em engenharia sobre a temática TIB.

Entretanto, devido a pouca disponibilização de eventos científicos (congressos, seminários, simpósios, etc.), palestras e material científico sobre a temática TIB, e após avaliação de propostas apresentadas por especialistas em artigos, como as descritas em Bernardes *et al.* (2009) (2010), Alves *et al.* (2009) e ABNT (2012), destaca-se que os modelos a serem priorizados para tratar da inserção da temática TIB devem ser, preferencialmente, os de inclusão da temática em disciplinas existentes que sejam relacionadas ao tema e de criação de disciplina específica.

V.3.2 Proposta de inclusão em disciplina existente

A inclusão da temática em disciplinas existentes deve considerar o contexto da disciplina, sua interface com a TIB e a melhor forma de inclusão do assunto na ementa sem comprometimento de seu conteúdo.

No Capítulo III estão relacionadas algumas disciplinas que tratam da temática, verificando-se que a ‘Qualidade’ é um dos temas recorrentes nas grades curriculares, e que apresenta maior número de disciplinas. Acredita-se que isto ocorra devido à Resolução CNE/CES 11/2002, que no Art. 6º, § 3º, prevê que no núcleo de conteúdos profissionalizantes a IES inclua cerca de 15% de carga horária mínima sobre um subconjunto coerente de tópicos, dentre os quais, no Inciso XL, a qualidade se insere. Como as funções da TIB estão diretamente relacionadas com a qualidade, entende-se que estas sejam as disciplinas com maior probabilidade de inclusão da temática.

A sugestão é de que as disciplinas que tratam das funções da TIB, mesmo que isoladamente, incluam em sua ementa uma introdução apresentando um panorama sobre a TIB e sua importância para a qualidade e competitividade das empresas.

O conteúdo pode ser incluído com uma carga horária de 4 h, partindo da explanação das funções da TIB e sua importância para a qualidade, a inovação e a competividade e do impacto da TIB na competitividade e sustentabilidade das empresas, tomando-se como base, por exemplo, as Figuras V.3 e V.4, apresentadas a seguir.

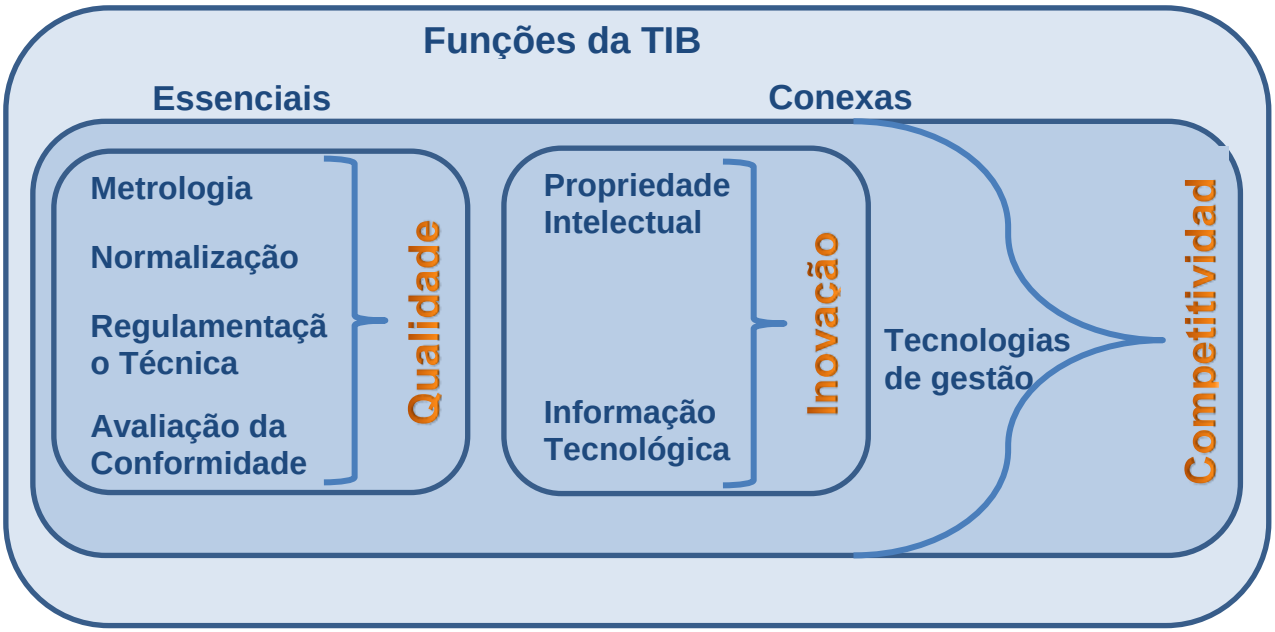


Figura V.3 – TIB e suas funções
Fonte: Autoria própria, 2015.

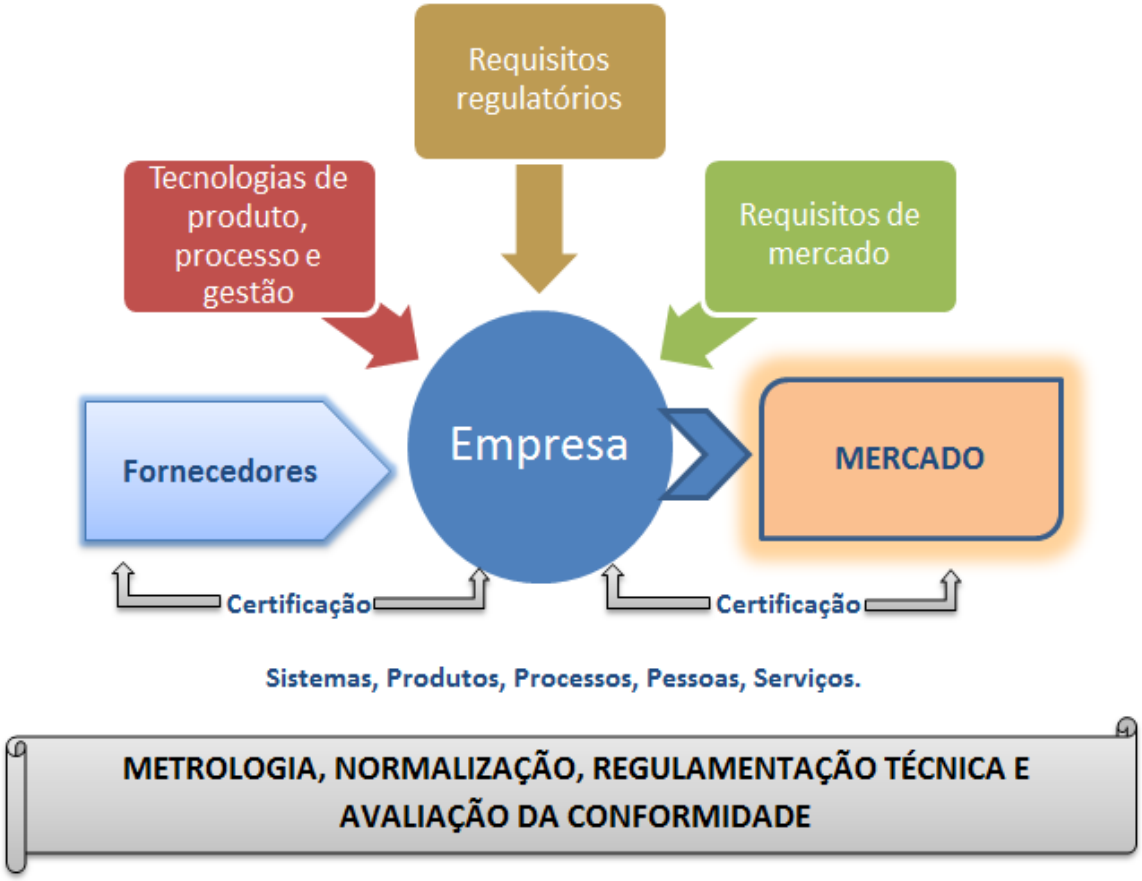


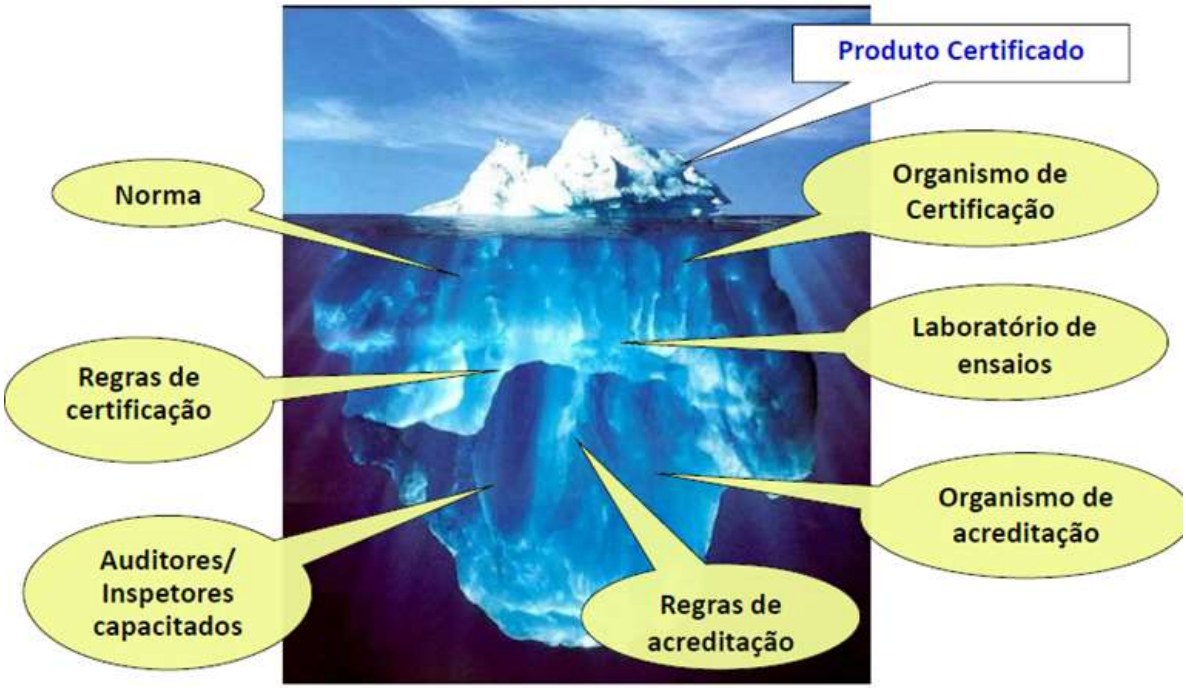
Figura V.4 – Aplicação da TIB nas empresas
Fonte: Extraída, com adaptação, de BRASIL, 2001.

E finalizando, pode-se utilizar o exemplo de um ‘Produto Certificado’ que, de modo geral, é a função resultante da TIB que tem mais aproximação com a sociedade, ou seja, as pessoas não conhecem TIB, nem avaliação da conformidade, mas reconhecem produtos certificados ou com ‘selo de qualidade’.

A explanação sobre a aplicação das funções essenciais da TIB para a garantia da confiança que pode ser depositada em um produto que passe pelo processo de avaliação da conformidade a partir das Figuras V.5 a) e b).



a) Produto Certificado



b) Base para um Produto Certificado

Figura V.5 – Certificação de produtos
Fonte: Sextante Ltda. (uso autorizado)[9].

[9] Disponível em: <http://www.unifemm.edu.br/inovagusa/files/Modulo01.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2015.

Para verificação da fixação das informações pelo aluno após a apresentação, em aula expositiva, da parte teórica, sugere-se:

- Trabalho em grupo sobre as funções da TIB, sendo um grupo para Metrologia; um para Normalização e Regulamentação Técnica; um para Avaliação da Conformidade; um para Propriedade intelectual, Informação Tecnológica e Tecnologias de gestão. O trabalho deve ser apresentado pelo grupo em sala de aula;
- Fichamento de bibliografia selecionada, ou
- Trabalho individual com exemplo de casos de sucesso na aplicação (ou de insucesso pela não aplicação) de uma das funções da TIB.

V.3.3 Proposta de disciplina específica

Com base nas pesquisas realizadas ao longo desse estudo e na experiência educacional relatada anteriormente (ver Capítulo IV), foi elaborada a proposta de disciplina sobre TIB, composta por módulos, conforme a seguir.

Título da disciplina: Tecnologia Industrial Básica

Ementa: Tecnologia Industrial Básica. Fundamentos da Normalização e regulamentação técnica. Noções Básicas de Metrologia. Noções Básicas de Avaliação de Conformidade. Globalização. Acordo Sobre Barreiras Técnicas ao Comércio.

Carga horária: Total de 60 h, distribuídas em cinco módulos.

O objetivo e conteúdo programático da disciplina estão divididos em cinco módulos, como apresentados a seguir, nas Figuras V.6 a V.10:

Módulo 1: A TIB e a globalização	
Objetivo:	Conhecer e compreender os conceitos da Tecnologia Industrial Básica, sua importância e seu impacto na economia. Apresentar o processo de globalização dos mercados e o impacto da tecnologia na competitividade.
Conteúdo programático:	Conceitos básicos da TIB. O que é TIB. A importância da TIB. Visão estratégica da TIB. Como sobreviver em um mundo competitivo: Cenários da globalização: Principais características, Consequências e Tendências. A Organização Mundial do Comércio (OMC) e o Acordo Sobre Barreiras Técnicas ao Comércio. O impacto da tecnologia na competitividade.

Figura V.6 – Curso TIB – Módulo 1
Fonte: Autoria própria, 2014

Módulo 2: Metrologia	
Objetivo:	Conhecer e compreender os fundamentos da metrologia: O que é e abrangência. Surgimento da metrologia. Metrologia em nível internacional. Metrologia e comércio internacional. Metrologia, competitividade, desenvolvimento e inovação. Metrologia no Brasil.
Conteúdo programático:	Breve história do surgimento da metrologia. Conceitos. Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM). Tratado do metro e a estrutura internacional (CGPM, CIPM, BIPM, INM). Sistema Internacional de Unidades (SI). Barreiras Técnicas ao Comércio. Metrologia científica e industrial. Metrologia legal. Sistema Brasileiro de Metrologia (Sinmetro, Conmetro, Inmetro, CBM).

Figura V.7 – Curso TIB – Módulo 2
Fonte: Autoria própria, 2014

Módulo 3: Normalização e Regulamentação Técnica	
Objetivo:	Conhecer e compreender os fundamentos da normalização: O que é e abrangência. Surgimento da normalização. Normalização em nível internacional, regional e nacional. Normalização e competitividade. Normalização no Brasil. Conhecer os sistemas de regulamentação técnica e as tendências de evolução desses sistemas. Regulamentação no Brasil.
Conteúdo programático:	**Normalização**: Conceito e breve história. Princípios, objetivos e benefícios, econômico e social. Níveis: na empresa, nacional, regional e internacional. Organismos de Normalização. A normalização e o comércio internacional. Impacto da normalização nas economias. Sistema Brasileiro de Normalização (Sinmetro, Conmetro, Inmetro, CBN). Política Brasileira de Normalização. ABNT como Foro Nacional de Normalização e o processo de normalização. **Regulamentação**: Conceitos básicos; Regulamentação X Normalização; Papel do Estado. Sistema Brasileiro de Regulamentação Técnica (Sinmetro, Conmetro, Inmetro, CBR). Impactos da regulamentação. Guia de Boas Práticas de Regulamentação. Desafios da normalização e regulamentação técnica frente a evolução dos mercados.

Figura V.8 – Curso TIB – Módulo 3
Fonte: Autoria própria, 2014

Módulo 4: Avaliação da Conformidade	
Objetivo:	Conhecer e compreender a avaliação da conformidade: O que é, objetivos, benefícios, tipos, com ênfase na certificação. Avaliação da conformidade no Brasil.
Conteúdo programático:	Avaliação da conformidade: Conceito. Objetivos e benefícios. Tipos: Quanto ao agente econômico; Quanto à aplicação; Quanto aos mecanismos. Escolha do modelo. Certificação. Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (Sinmetro, Conmetro, Inmetro, CBAC). A avaliação da conformidade e o comércio internacional.

Figura V.9 – Curso TIB – Módulo 4
Fonte: Autoria própria, 2014

Módulo 5: Propriedade Intelectual, Informação Tecnológica e Tecnologias de Gestão	
Objetivo:	Conhecer e compreender as funções conexas da TIB, como atividades de apoio, conhecidas como serviços de infraestrutura tecnológica.
Conteúdo programático:	**Propriedade Intelectual** – conceitos básicos; o conceito de marcas e patentes; legislação brasileira; o Sistema brasileiro de propriedade intelectual; o Sistema internacional de propriedade intelectual – o Acordo TRIPS. **Informação tecnológica** – papel estratégico instrumentalizar a empresa na busca da Inovação. **Tecnologias de gestão** – conceitos e importância para a competitividade da empresa.

Figura V.10 – Curso TIB – Módulo 5
Fonte: Autoria própria, 2014

Material didático: composto por apostilas em formato eletrônico, *slides* de aulas, vídeos e exercícios.

Avaliação e aprovação: deve seguir o padrão da universidade.

Conclusões

Diante da relevância da temática TIB para o desenvolvimento econômico e social e da participação dos engenheiros nesse processo, esse estudo buscou verificar como está a formação em engenharia no tocante à TIB, apresentando um estudo de caso sobre o conhecimento de alunos de engenharia de uma disciplina que contempla a TIB em sua Ementa, ministrada em uma universidade federal no Rio de Janeiro, e o que pode ser feito para contribuir com a disseminação da cultura da TIB.

Buscou também colaborar para o conhecimento da importância da TIB no aumento da competitividade e inserção das empresas no mercado globalizado, focando na descrição dos conceitos de suas funções essenciais e conexas e sua relevância para o desenvolvimento econômico e social do país.

A partir de levantamento sobre o ensino em TIB na ABNT, Inmetro e INPI, instituições nacionais representativas das funções de normalização, metrologia e avaliação da conformidade, e propriedade intelectual, respectivamente, evidenciou-se que todas têm iniciativas que visam difundir o conhecimento sobre essas funções.

Evidenciou-se que nos órgãos públicos pesquisados (Inmetro e INPI) há muito tempo vêm sendo desenvolvidas ações voltadas ao ensino, principalmente com recursos provenientes de políticas públicas e com parcerias com instituições públicas de ensino, tanto em nível médio como superior.

Nas ações de ensino da entidade civil pesquisada (ABNT) evidenciou-se que, além de recentes, uma delas, o Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização, contou com recursos públicos para o seu desenvolvimento, por meio de apoio financeiro oriundo do FNDCT, e outra, o Programa de Educação em Normalização no Brasil, ainda não conta com apoio para sua implementação. A iniciativa relativa à disciplina sobre TIB também conta com apoio público, uma vez que foi implementada por meio de parceria com uma entidade pública de ensino.

Essas evidências remetem ao entendimento de que é imprescindível contar com apoio público para ampliação do ensino em TIB, principalmente, pela inclusão da temática em políticas públicas e pelo estímulo às instituições públicas de ensino para inclusão da temática em suas grades curriculares.

O mapeamento das disciplinas buscou verificar se os alunos de engenharia estão recebendo formação relacionada às funções da TIB, a partir do levantamento das grades curriculares de 60 cursos ofertados por universidades públicas em oito estados e um Distrito Federal. Percebeu-se que não há uma abordagem sistêmica das funções integradas da TIB e

que a inclusão do tema TIB está restrita a uma disciplina, ofertada pela parceria de uma IES pública com uma entidade nacional representativa de uma das funções da TIB.

Essa percepção induz ao entendimento de que, diante da ausência de uma política nacional sobre o assunto, é necessário o esforço das instituições nacionais representativas das funções da TIB, no estabelecimento de parcerias com instituições de ensino que promovam a difusão dessa visão integrada das funções essenciais e conexas da TIB.

Esse entendimento fica reforçado a partir dos resultados apresentados pela experiência com a disciplina que tem abordagem sobre a TIB, bem como pelo estudo de caso com os alunos dessa disciplina, onde ficou evidenciado que o desconhecimento sobre a temática é quase absoluto antes de cursarem a disciplina.

Para contribuir com as ações de disseminação, o estudo buscou identificar as possibilidades para inserção da TIB nas práticas pedagógicas. Após análise, concluiu-se que uma das formas mais recomendadas, neste momento, é a inclusão da temática em disciplinas existentes ou específicas.

A inclusão da temática em disciplinas existentes deve considerar o contexto da disciplina, sua interface com a TIB e a melhor forma de inclusão do assunto na ementa sem comprometimento de seu conteúdo. Para estes casos, o estudo apresenta uma proposta de conteúdo mínimo, que enfatiza a importância da TIB e seu papel para a competitividade das empresas.

Para uma disciplina específica, o estudo apresenta uma proposta de distribuição da temática em módulos, com descrição dos objetivos e conteúdo programático de cada um. A carga horária prevista é de 60 h, a ser distribuída pelos cinco módulos, podendo ser aplicada em um período ou desmembrada de acordo com a política de créditos da IES. Esse desmembramento pode facilitar a ênfase na parte prática, com pesquisas direcionadas aos temas dos respectivos módulos.

Como conclusão final, os resultados do estudo permitem afirmar que, em geral, são poucas as disciplinas para a formação de engenheiros com conteúdos que tratam das funções da TIB, e que os alunos de engenharia não têm conhecimento quanto a aspectos básicos relacionados ao tema.

Entretanto, a constatação de que a maior motivação dos alunos para cursar a disciplina é o desejo de conhecer o assunto sugere que é preciso desenvolver um programa de conscientização, em nível nacional, sobre a temática, no ambiente acadêmico, para que os futuros profissionais, principalmente aqueles que atuam nas áreas tecnológicas, possam ter a TIB em sua formação.

Além disto, é preciso que as instituições relacionadas à TIB incluam em seus planejamentos a questão urgente e estratégica que é a formação de formadores. Sem isso não será possível ampliar a oferta de disciplinas, devido ao risco de não haver professores especializados no assunto, em quantidade suficiente para atender essa nova demanda. Devem também ter a consciência de que o aperfeiçoamento da formação das pessoas é um ato contínuo, que deve permanecer sempre como item de pautas nas estratégias desenvolvimentistas das instituições.

Restam ainda algumas questões que precisam ser aprofundadas em estudos futuros e cujas respostas poderão auxiliar na elaboração de políticas voltadas para a valorização da TIB, tais como:

- Qual a melhor abordagem para aumentar o número de pessoas conscientes sobre a importância e utilidade da TIB?
- Como podemos aumentar o número de especialistas capazes de entender as atividades da TIB?
- Como incluir a educação e desenvolvimento de recursos humanos em TIB, que são processos demorados, como itens prioritários nas agendas governamentais desenvolvimentistas?
- Como incluir a TIB em políticas nacionais de desenvolvimento?

Assim, apesar dos resultados preliminares, espera-se que esse estudo seja um embrião que sirva para estimular discussões voltadas para a disseminação da TIB na formação de futuros profissionais, principalmente daqueles que atuam nas áreas tecnológicas, de modo a contribuir para o desenvolvimento do Brasil e melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos.

Referências Bibliográficas

ABREU, J. A. P. “Normalização e 20 anos de TIB no Brasil.” In*:* **MCT – Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005. cap. 5, p.93-111.

ALVES, L. e S. CARDOSO, C. A. SANTOS, M. C. H. BERNARDES, A. T. “Formação continuada em Tecnologia Industrial Básica para professores de disciplinas técnico-científicas: proposta preliminar sobre a avaliação de impacto.” In: **Anais do VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA – ESUD.** São Luís: 2009. Disponível em: <http://repositorios. inmetro.gov.br/handle/10926/709>. Acesso em: 03.fev.2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO/IEC 17000**:avaliação da conformidade – vocabulário e princípios gerais. 1.ed. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **ABNT ISO/IEC Guia 2**: normalização e atividades relacionadas: vocabulário geral. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **História da normalização brasileira.** Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

_____. **Relatório final**: Panorama mundial e proposição de um programa de educação em normalização no Brasil. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **Missão da ABNT**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/abnt/missao-visao-e-valores>. Acesso em: 06 jan. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT); SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Guia de termos e expressões utilizados na Normalização** [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro: ABNT; SEBRAE, 2012. 62 p.: il.color. Disponível em: <http://portalmpe.abnt.org.br/bibliotecadearquivos/>. Acesso em: 21 mar. 2015.

BERNARDES, A. T. CARDOSO, C. A. ALVES, L. S. SANTOS, M. C. H. “A importância da metrologia e avaliação da conformidade na formação dos engenheiros” In: **Anais do XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**. Recife: ABENGE, 2009. Disponível em: <www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2009/artigos/706.doc>. Acesso em: 13 jan. 2015.

BERNARDES, A. T. SANTOS, M. C. H. CARDOSO, C. A. SANTOS, L. A. S. “A metrologia e a avaliação da conformidade no ensino de engenharia: uma proposta do INMETRO.” In: **Anais do XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**. Fortaleza: ABENGE, 2010. Disponível em: <http://repositorios.inmetro.gov.br/bitstream/10926/670/1/2010_ BernardesSantosCardoso.pdf.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2015.

BOSCARIOL, G. A.; FERREIRA, A. C. **A disputa na formulação da institucionalização e a política científica dentro dos Planos Nacionais de Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www. hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh4/trabalhos/Gabriel%20Amabile.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2014.

BRASIL. Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973. Institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, e dá outras providências. **D.O.U.** de 12.12.1973. Brasília, 1973a.

_____. Decreto nº 72.527, de 25 de julho de 1973. Aprova o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT, para o biênio 1973/1974. **D.O.U.** de 26.07.1973. Brasília, 1973b.

_____. Decreto nº 77.355, de 31 de março de 1976. Aprova o II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT. **D.O.U.** de 05.04.1976. Brasília, 1976.

_____. Decreto nº 85.118, de 3 de setembro de 1980. Aprova o III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT. **D.O.U.** Brasília, 1980.

_____. LDB: **Lei de diretrizes e bases da educação nacional** [recurso eletrônico]: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 9. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 45 p. – (Série legislação; n. 118). Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/19339>. Acesso em: 21 mar. 2015.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Programa tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade**. Brasília: MCT, 2001.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015.** Balanço das Atividades Estruturantes – 2011. Brasília-DF: Secretaria Executiva do MCTI: 2012. 220 p. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0218/218981.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2014.

_____. Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos a propriedade industrial. **D.O.U**. Brasília, 15 maio.1996. p. 8353.

_____. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1996. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. **D.O.U**. Brasília, 20 fev. 1998. p. 1.

_____. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 14 fev. 2015.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA CEFET/RJ). Departamento de Engenharia Civil (DEPEC). **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil**, 2011. Disponível em <http://portal.cefet-rj.br/files/ensino/graduacao/proj_pedagogico/proj_pedag_eng_civil.pdf>. Acesso em 21 mar. 2015.

CHIN, L. Y. “Patent information and documentation”. In: **WIPO – *World Intellectual Property Organization, Ministry of Internal & International Commerce and Food, Government of Sri Lanka and Sri Lanka Foundation* (Orgs.)**. *WIPO regional training course on intellectual property for developing countries of Asia and the Pacific*. (*Online*), 1999. Disponível em

<http://www.wipo.int/edocs/mdocs/sme/en/wipo_ip_cm_99/wipo_ip_cm_99_16.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2012.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). UNIDADE DE COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL (COMPI). **Metrologia – Conhecendo e aplicando na sua empresa**. Brasília: CNI.COMPI, 2. ed. rev. 2002a.

_____. **Normalização – Conhecendo e aplicando na sua empresa**. Brasília: CNI.COMPI, 2. ed. rev. 2002b.

_____. **Avaliação da Conformidade – Conhecendo e aplicando na sua empresa**. Brasília: CNI.COMPI, 2. ed. rev. 2002c.

CRESPO, W. B.; SOUZA, C. G. "O papel do INPI no processo de difusão tecnológica: avaliação do PROFINT – Programa de Fornecimento Automático de Informação Tecnológica." In: **Anais do XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Fortaleza: ABEPRO, 2006.

CHRISPINO, A. **Introdução ao Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação e no ensino**. Material de estudos para as disciplinas do Programa de Pós-graduação do CEFET/RJ. 2013. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/231637455/Introd-Enfoque-CTS-2013-Versao-5>. Acesso em: 21 mar. 2015.

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

DIAS, J. L. M. **Os mercados medidos:** a construção da tecnologia industrial básica no Brasil**.** Rio de Janeiro: INK produções, 2007.

FERNANDES, W. A. **O movimento da QUALIDADE no Brasil**. Rio de Janeiro: Inmetro, 2011.

FERREIRA, J. R.; ALVARES, L. "A Evolução da Informação Tecnológica – O Subprograma de Tecnologia Industrial Básica como elemento estruturante da área no Brasil". In: **MCT – Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005. cap. 7, p. 129-145.

FURLAN, L. F. "TIB – A Base Tecnológica para a Competitividade". In: **MCT – Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005. Apresentação, p. 13-14.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Inmetro). **Vocabulário de metrologia legal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Inmetro, 2003.

_____. **Guia de boas práticas de regulamentação**. Rio de Janeiro: Inmetro, 2007. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/guia_portugues.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2014.

_____. **Vocabulário Internacional de Metrologia**: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Rio de Janeiro: Inmetro, 2012.

_____. Portaria Administrativa nº 453, de 17 de setembro de 2013. Aprova o Vocabulário Inmetro de Avaliação da Conformidade com termos e definições usualmente utilizados pela Diretoria de

Avaliação da Conformidade do Inmetro. **D.O.U.** Brasília, 19 set. 2013. p. 68-68. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/pai/pdf/PAI000101.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2014.

_____. **Conmetro**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/conmetro.asp>. Acesso em: 22 nov. 2014. Inmetro, 2014a.

_____. **Curso Técnico em Metrologia**. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/curso_metrologia/>. Acesso em 30 dez. 2014. Inmetro, 2014b.

_____. **Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade**. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/ensino_e_pesquisa/mpmq/>. Acesso em 30 dez. 2014. Inmetro, 2014c.

_____. **Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (Acordo TBT)**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/ asbtc.asp#acordo>. Acesso em: 21 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Patentes**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/guia_basico_patentes>. Acesso em: 01 set. 2014.

_____. **Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/academia_de_pi>. Acesso em: 21 mar. 2015.

JORNADA, J. A. H. “A metrologia e a TIB no Brasil.” In: **MCT – Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005. cap. 4, p. 75-92.

MARTINS, I. P. **Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 3, p. 293-308. 2003.

OLIVEIRA, C. L. C. **Normalização como suporte à regulamentação técnica**. Brasília: SENAI, 2010.

OLIVEIRA, M. C.; SOUZA, C. G. “Estamos formando engenheiros com conhecimento sobre Tecnologia Industrial Básica – TIB?.” In: **Anais do XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE.** Juiz de Fora: ABENGE, 2014.

PAGLIUSO, A. T; CARDOSO, R. “Gestão Organizacional Passado, Presente e Futuro.” In: **MCT – Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005. cap. 8, p. 147-161.

PINHEIRO, A. C. F. B.; BURINI, E. R. V. “Curso de engenharia por competências – uma proposta pedagógica para ambientes globalizados.” In: **Anais do XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE.** Passo Fundo: ABENGE, 2006.

SALLES FILHO, S. Política de Ciência e Tecnologia no I PND (1972/74) e no I PBDCT (1973/74). **Revista Brasileira de Inovação,** São Paulo, v. 1, n.2, p.397-419, jul/dez. 2002. Semestral. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/249>. Acesso em: 20 nov. 2014.

_____. Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976). **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.179-211, jan/jun 2003. Semestral. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/viewFile/256/172>. Acesso em: 23 nov. 2014.

_____. Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980/1985). **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 407-432, jul/dez 2003. Semestral. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/viewFile/262/178>. Acesso em 30 nov. 2014.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). Departamento Nacional; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Programa de capacitação de recursos humanos em normalização**: unidade 1.1: Tecnologia Industrial Básica – TIB. Rio de Janeiro: ABNT, 2008a.

_____. **Programa de capacitação de recursos humanos em normalização**: unidade 1.2: Fundamentos da normalização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008b.

_____. **Programa de capacitação de recursos humanos em normalização**: unidade 1.3: Noções básicas de metrologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2008c.

_____. **Programa de capacitação de recursos humanos em normalização**: Plano de Curso. Rio de Janeiro: ABNT, 2008d.

SOUZA, R. D. F. AZAMBUJA, E. C. E. PEREIRA, A. M. FREITAS, L. C. “Histórico – Tecnologia Industrial Básica.” In: **MCT – Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005. Introdução, p. 27-46.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC). Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE). **Resolução nº 026/2012**, que regulamenta as atividades complementares nos cursos de graduação da UDESC. Disponível em: <http://secon.udesc.br/consepe/resol/2012/026-2012-cpe.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). Conselho de Ensino de Graduação (CONSEPE). **Resolução CEG nº 02/2013**, que regulamenta o registro e a inclusão das atividades de extensão nos currículos dos cursos de graduação da UFRJ. Disponível em: <http://pr1.ufrj.br/images/stories/_pr1/CEG/Resolucoes/CEG2013_02.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2015.

Apêndice A

Relação de disciplinas do mapeamento

A.1 Em âmbito nacional

A seguir estão apresentadas as disciplinas identificadas e respectivas ementas, por instituição.

1. UFRGS	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Gestão ambiental (ENG09028)	A questão ambiental e a sua relação com os diversos setores da empresa. Produção Limpa e os processos de fabricação. *Eco-design* e qualidade de produtos. Normalização e certificação: ISO 14000 e competitividade internacional. Planejamento e implantação de sistemas de gestão ambiental.
Engenharia da qualidade A (ENG09008)	Introdução à Engenharia da Qualidade: métodos quantitativos de diagnóstico, monitoramento e otimização dirigidos à garantia da qualidade. Ferramentas de diagnóstico. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade: Gráficos de controle para processos.
Empreendedorismo e gestão de empresas de construção (ENG01025)	O novo paradigma de empreender e o comportamento empreendedor. Competências e habilidades para empreender. A inovação e a postura empreendedora. Gestão empreendedora. Gestão da inovação.
Inovação na construção (ENG01223)	Histórico. Princípios fundamentais da inovação na construção. Pré-fabricação de componentes. Racionalização do processo de construção. Desenvolvimento e avaliação de sistemas construtivos. Sistemas construtivos não convencionais.

2. UNICAMP	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia industrial (EM035)	Novas técnicas: Conceitos; Níveis de normalização; O Sistema Brasileiro de Normalização; Estrutura das normas técnicas; ABNT. A importância da metrologia. Relação com normas técnicas. Terminologia normalizada sobre medição; Desvios; Erros; etc. (VIM). Considerações sobre erros de medição; Calibração; Incertezas; Resultado de uma medição. Considerações sobre a avaliação de Sistemas de Medição. Rastreabilidade Rede Brasileira de Calibração. Credenciamento de Laboratórios.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Tópicos em Gestão Industrial (EQ062)	Os objetivos da indústria. Organização funcional e operacional. Fornecedor e cliente. Controle orçamentário. Custo específico industrial. Organogramas. Programas de produção. Qualidade e manutenção. Treinamento da mão-de-obra. Auditoria. Banco de dados. Política de meio ambiente. Comunidades.
Qualidade de projetos (CV901)	Planejamento do projeto e desenvolvimento. Entradas de projeto e desenvolvimento. Análise crítica de projeto e desenvolvimento Verificação do projeto e desenvolvimento. Controle de alterações de projeto e desenvolvimento.
Qualidade na Construção (CV904)	Conceitos da Qualidade Total; a qualidade no ambiente de trabalho; ferramentas da qualidade; facilitadores da qualidade; metodologia da análise e solução de problemas; a qualidade em função da interação do material de construção, da mão-de-obra e da técnica construtiva utilizada em projetos e obras de engenharia civil.
Engenharia de qualidade I (EM831)	Conceitos básicos de qualidade. Histórico mundial e brasileiro. Principais correntes e autores Modelo sistemático da qualidade – Sistema de gestão da qualidade. Organização do sistema da qualidade. Planejamento estratégico da qualidade. Integração dos sistemas na organização. Ciclo da qualidade: mercado, produto, produção. Recursos humanos para a qualidade. Gestão de custos da qualidade.
Engenharia de qualidade II (EM931)	Análise e resolução de problemas de qualidade. Ferramentas tradicionais de solução de problemas de qualidade. Ferramentas novas de solução de problemas de qualidade. Técnicas de implantação da qualidade: 5 S. Análise do modo de falhas. Técnicas de comparação para a qualidade. Desenvolvimento da qualidade com técnicas estatísticas. Controle estatístico de processos.
Fundamentos da Engenharia da Qualidade (EM836)	Filosofia do controle de qualidade. Aspectos estatísticos do controle de qualidade. Controle estatístico do processo.
Ferramentas da qualidade (EM966)	Abordagem das Sete Ferramentas básicas da qualidade e do planejamento, além de outras ferramentas estatísticas.
Qualidade na engenharia química (EQ042)	1) Evolução da qualidade. Inspeção. Controle de qualidade. Garantia de qualidade. Qualidade integrada. 2) Qualidade total. 3) Controle estatístico de processo. 4) Certificações e entidades certificadoras. 5) Estudo de caso.

/continua

/continuação

3. UFMG	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia (EMA092)	Metrologia. Sistema SI. O Sistema de medição. Resultado da medição. Incertezas x Erros de medição. Tolerâncias: dimensional, de forma e de posição. Controle geométrico: causas de erros. Sistemas de medição: mecânicos, elétricos, óticos, pneumáticos, máquinas de medição. Medição de grandezas.
Controle de Qualidade (EST010)	Ementa não localizada
Gerência da Qualidade Industrial (EPD003)	Ementa não localizada

4. UFTM	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia Industrial (Sem código)	Metrologia, inspeção e controle de qualidade. Unidades padrões. Aplicações e aferições. Instrumentos de medidas, tolerância, ajustes e calibradores (segundos as normas da ABNT). Comparadores: descrição, aplicações e aferições. Instrumentos ópticos: descrição, medições angulares. Tolerância de forma e posição. Rugosidade. Traçagem. Medições interfotométricas.
Gestão Ambiental (Sem código)	Gestão Ambiental: histórico e perspectivas. Políticas Públicas Ambientais: instrumentos de comando e controle, instrumentos econômicos, bens comuns. Licenciamento Ambiental. Avaliação de Impacto Ambiental. Gestão Ambiental Empresarial: abordagem e modelos: a variável ambiental nos negócios, o meio ambiente na empresa. Valoração Ambiental Energética: conceitos e aplicações. Sistema de Gestão Ambiental e as Certificações Ambientais. Série ISO 14000 e EMAS. A ISO 140001: Sistema de Gestão: conceitos e procedimentos. Implantação. Auditoria.

5. UFSCar	
Disciplina	**Ementas resumidas**
A Metrologia e a Avaliação da Conformidade (09.682-2) (Disciplina em parceria com o Inmetro)	Conceitos fundamentais empregados em setores relacionados à ciência da medição, tais como noções gerais de metrologia, sua infraestrutura mundial e o seu campo de atuação, ressaltando a importância da metrologia para o cidadão, para as Indústrias e para a sociedade como um todo, utilizando-se de exemplos práticos da aplicação de Metrologia no dia-a-dia.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Princípios de Metrologia Industrial (43.011-0)	Ajustes e tolerâncias; tolerâncias de forma; posição e orientação; unidades e padrões; instrumentos convencionais; microscópios e projetos de perfis; comparadores e calibradores; estatística; aspereza superficial; medição a três coordenadas.
Gerenciamento de Projetos (11.023-0)	Metodologia de desenvolvimento de projetos. Fases e componentes de um projeto. Planejamento e controle de projetos. Programação temporal de projetos. Ferramentas computacionais de apoio ao projeto.
Gestão de materiais na construção (12170-3)	Importância da redução do consumo de materiais nos canteiros de obras. Conceito de perdas de materiais e sua classificação. Indicadores de perdas de consumo de materiais. Método para mensuração das perdas e consumo de materiais nos canteiros de obras. Gestão dos resíduos gerados nos canteiros de obras. Os materiais, a Resolução 307 do CONAMA e o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Gestão de suprimentos. Estratégias de compras e formação de redes de empresas. Método para seleção e qualificação de fornecedores.
Gestão de pessoas na construção civil (12169-0)	Noções de administração e evolução da abordagem da gestão de pessoas. Estratégias de recursos humanos: provisão, aplicação, manutenção, desenvolvimento e monitoração de pessoas. Perfil da mão de obra empregada na construção civil. Produtividade: conceito, classificação, valores históricos e atuais. Método para avaliação e previsão da produtividade da mão de obra na execução dos serviços. Treinamento da mao de obra da construção civil. Gestão de subempreiteiros: seleção, avaliação, contratação e organização do canteiro de obras. Tópicos especiais: liderança, qualidade de vida no trabalho, tecnologia da informação.
Gestão ambiental urbana (12142-8)	Gestão Ambiental: histórico e perspectivas. Políticas Públicas Ambientais: instrumentos de comando e controle, instrumentos econômicos, bens comuns. Licenciamento Ambiental. Avaliação de Impacto Ambiental. Gestão Ambiental Empresarial: abordagem e modelos: a variável ambiental nos negócios, o meio ambiente na empresa. Valoração Ambiental Energética: conceitos e aplicações. Sistema de Gestão Ambiental e as Certificações Ambientais. Série ISO 14000 e EMAS. A ISO 140001: Sistema de Gestão: conceitos e procedimentos. Avaliação. Planejamento. Atualização. Implantação. Auditoria.
Gestão da Qualidade 1 (11.038-8)	Qualidade do produto. Evolução da gestão da qualidade. Enfoques dos principais autores da gestão da qualidade. Modelos de referência para a gestão da qualidade. Medidas de desempenho e custos da qualidade. Melhoria da qualidade.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Gestão da produção e da qualidade (111309)	Caracterização de Sistemas de Produção. Tópicos de Planejamento e Controle da Produção. Planejamento e Controle da Qualidade. Gestão Estratégica da Qualidade. Sistemas de Qualidade. Controle Estatístico da Qualidade.
Garantia e controle da qualidade (111090)	Conceito de qualidade do produto. Histórico do movimento pela qualidade. Inspeção da qualidade. Controle Estatístico da Qualidade. Sistema da Qualidade ISO 9000. Gestão da qualidade total. Introdução à melhoria da qualidade
Qualidade na construção civil (12167-3)	Conceitos gerais e principais ferramentas da qualidade. Sistemas de gestão de qualidade. Características da construção que influenciam na qualidade. Programas de certificação dos agentes envolvidos no processo construtivo. Sistemas integrados de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente.

6. UFV	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Gestão da Qualidade I (EPR395)	Ementa não localizada
Gestão ambiental (ENF388)	Ementa não localizada

7. UFSC	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Estatística e metrologia para engenheiros (EMC5223)	O papel da estatística na engenharia. Probabilidade e estatística: principais distribuições de probabilidade, histograma, medidas de tendência central e dispersão, inferências relativas à média e à variância, dependência estatística, regressão e correlação. Metrologia: Sistemas Internacional de Unidades, erros e incertezas de medição, combinação e propagação de incertezas, calibração e rastreabilidade, sistema generalizado de medição, características de sistemas de medição, resultado da medição, garantia da qualidade, metrologia e cidadania: a proteção do consumidor.
Medição de grandezas mecânicas (EMC5236)	Noções sobre experimentação. Grandezas a medir. Sistemas de medição. Características estatísticas e dinâmicas. Medição elétrica.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Metrologia experimental (EMC5606)	Estatística aplicada ao controle de qualidade. Sistemas de medição. Ensaio geométrico. Calibração de um sistema de medição. Medição de grandezas elétricas.
Gerência da Produção (EPS5220)	A função da produção. Sistemas de produção: convencional, MRP I e II e 'Just-in-time'. Técnicas de programação e controle. Garantia da qualidade: conceitos, organização dos sistemas de garantia da qualidade, inspeção de qualidade, normalização e gráficos de controle.
Gerência de Projetos (EPS5240)	Caracterização de Projetos. Administração de Projetos. Organização para o Projeto. Introdução ao Planejamento e Controle do Projeto. Engenharia Simultânea. Introdução ao apoio computacional no gerenciamento de projetos.
Gestão Ambiental (EPS7034)	Recursos e sistemas ambientais. Economia do meio ambiente. Desenvolvimento e sustentabilidade. Qualidade total e ambiente: conceitos e definições. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e o mecanismo do desenvolvimento limpo. Sistemas de gestão da qualidade ambiental. Responsabilidades das empresas. Avaliação de custos ambientais. Normativas internacionais. Auditorias ambientais.
Fundamentos de Gestão Empresarial (EEL7600)	Gerenciamento de empresas em ambientes globalizados; níveis de globalização e objetivos empresariais; novos padrões de competitividade; qualidade; gerenciamento da qualidade total; análise dos ambientes interno e externo de uma organização; gerenciamento de mudanças organizacionais; planejamento estratégico em uma organização; técnicas e tendências; estratégias em ambientes desregulamentados: o caso do setor elétrico brasileiro; marketing em tempos de globalização; planejamento e técnicas de implementação; alianças estratégicas entre organizações.
Projeto de sistemas de qualidade (EMC5279)	Conceituação, métodos e técnicas estatísticas básicas. Controle do produto acabado. Técnicas ISO série 9000 e qualidade total. Sistemas integrados de qualidade.
Empreendedorismo (EPS7013)	A formação da Personalidade. O processo comportamental. As necessidades do empreendedor. O conhecimento para empreender. O empreendedor e suas habilidades. Os valores do empreendedor. O processo evolutivo das empresas. Os estágios de crescimento. A personalidade do empreendedor e o ciclo de vida da organização.
Gestão da inovação (EPS7033)	Inovação: Definição e perspectivas; processo de inovação: conceito, fases e gerenciamento. Formulação de estratégias; inovação em serviços, geração e avaliação de ideias.

/continua

/continuação

8. UNIFESP	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Empreendedorismo na química (4337)	Liderança. Qualidade de vida. Criatividade/Inovação. Marketing estratégico. Fundamentos de produção, produto e preço. Governança corporativa. Gestão de RH. Técnicas de apresentação.
Gestão ambiental (3509)	Ementa não localizada

9. UENF	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Empreendedorismo (PRO01540)	Processo de criação e desenvolvimento de pequena empresa, desde a fase de concepção e identificação da oportunidade de negocio até a fundação e entrada em operação. Criatividade e estudos de viabilidade econômico-financeira. Gestão de projetos: técnicas de planejamento, avaliação e controle de projetos. Estratégias de marketing para pequenas e novas empresas. Processo decisório e negociação comercial. A voz do mercado: A importância da qualidade desde o projeto. Tecnologia e inovação. Elaboração, desenvolvimento e apresentação de um plano de negócios.

10. UNB	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia (169005)	Introdução à Metrologia. Evolução e história do desenvolvimento da área de Metrologia. Terminologia. Sistema internacional de unidades. Medição direta e indireta. Padrões e calibração: Blocos padrões
Gestão ambiental (169404)	Evolução da questão ambiental: histórico, politica ambiental e crescimento econômico. A politica ambiental no Brasil. Gestão do meio ambiente: princípios e instrumentos. Licenciamento e avaliação de impacto ambiental: conceitos, etapas, técnicas, aplicações e experiências internacionais e brasileira. Gestão de recursos hídricos: evolução.
Introdução à engenharia de produção e à qualidade (167690)	A função da produção. Ciclo de Vida. Dinâmica de funcionamento empresarial. Logística empresarial. Métodos de prevenção. Estoques e produção. MRP e CAM. Conceito de Qualidade Total. Normas ISO. Controle de Qualidade.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Gestão de qualidade (169587)	Ementa não localizada
Qualidade e sustentabilidade na construção civil (170640)	Ementa não localizada

11. UFRJ	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Capacitação em Normalização (EEW016)	Tecnologia Industrial Básica. Fundamentos da Normalização. Noções Básicas de Metrologia. Noções Básicas de Avaliação de Conformidade. Regras para a Estrutura de Normas Técnicas. Redação e Apresentação de Normas Técnicas.
Fundamentos de Metrologia e Avaliação de Conformidade (EEW018)	Introdução e histórico das medidas; conceitos fundamentais de Metrologia; sistema metrológico mundial; sistema nacional de metrologia; metrologia e padronização; vocabulário internacional de Metrologia (VIM); sistema internacional de unidades; sistemas de medição; calibração de instrumentos de medição; incerteza de medição; certificado de calibração; fundamentos de Metrologia Legal; O Inmetro e a qualidade; Fundamentos da qualidade; Normalização e regulamentação técnica; Acreditação; Fundamentos e mecanismos da avaliação da conformidade; Selos de identificação da conformidade; Acompanhamento de mercado de produtos com conformidade avaliada.
Metrologia (EEK551)	Introdução ao sistema de tolerâncias e ajustes. Princípios gerais da ajustagem mecânica (análise de dimensões: princípios, desvios, distribuição, montagem, aplicações). Controle de fabricação. Ajustes com folga e interferência. Normas ABNT, ISO, ANSI e DIN. Classes de ajustes, ajustes recomendados, aplicações. Tolerâncias geométricas de forma e posição, desvios.
Normalização e Certificação de Qualidade (EET491)	Origem da normalização, normalização e desenvolvimento tecnológico, sistemas internacionais e regionais de normalização, metrologia, sistema internacional de unidades, conceituação e importância de qualidade, critérios de garantia e aspectos de inspeção de controle de qualidade.
Gestão da Inovação (EQE045)	Inovação tecnológica, de produto e de processo: conceitos básicos. Inovações radicais e incrementais. Ciclo de vida da tecnologia e dinâmica da inovação. Alternativas tecnológicas e projeto dominante. Negócios estáveis e inovações radicais. Capacitação tecnológica e características da empresa inovadora.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Gestão Tecnológica e Propriedade Industrial (EQO092)	Caracterização do processo histórico e atual do desenvolvimento tecnológico. A posição dos países, setores industriais e agentes-empresas, universidades e institutos tecnológicos na geração da C&T. As parcerias tecnológicas e os incentivos fiscais, financeiros e outros. O uso dos indicadores de PD&E na gestão estratégica das empresas. Transferência de tecnologia: importância, tipos de contratos e outros aspectos. Propriedade intelectual: abordagem conceitual, métodos de busca e prospecção tecnológica.

12. UNESP	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia mecânica (Sem código)	Conceitos básicos e definições de metrologia. Instrumentos de medição. Tolerância de fabricação. Projeto de calibradores. Rugosidade. Princípios de interferometria
Administração da qualidade (Sem código)	Gestão da qualidade. Perspectiva e abordagens da qualidade. As múltiplas dimensões da qualidade. Custos da qualidade. Controle estatístico do processo. Ferramentas para análise de soluções de problemas. Sistemas da garantia da qualidade.

13. UFSM	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia (DEM1009)	Terminologia e sistema internacional de unidades. Erros sistemáticos, aleatórios e grosseiros. Incerteza de medição. Parâmetros característicos de um sistema de medição.
Gestão de pessoas I (CAD1006)	Analisar o processo de evolução da Gestão de Pessoas, buscando o ajuste na relação indivíduo x organização a partir da compreensão das estratégias e dos aspectos técnicos utilizados para o gerenciamento humano nas organizações. Motivar os alunos para a proposição de novas abordagens para a Gestão de Pessoas, a partir de uma postura crítico-reflexiva sobre os aspectos do gerenciamento humano analisados.
Gestão organizacional (DPS1017)	Planejamento estratégico organizacional: O Sistema de planejamento. Desenvolvimento e abordagem. Fundamentos do planejamento estratégico. O processo de planejamento estratégico: Diagnóstico básico. Visão de Futuro. Análise Ambiental. Formulação de objetivos e estratégias. Plano de Ação. Implementação e controle. Processo da mudança organizacional: Planejamento. Organização. Recursos. Controle. Modelos de mudança organizacional. Etapas da mudança organizacional.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Implantação de Sistemas de Gestão (DPS1019)	Entender a implementação de Sistemas da Qualidade, Meio Ambiente e Saúde e Segurança Ocupacional através do estudo de referenciais como série de normas ISO 9000, ISO 14001 e OHSAS 18001 e os modelos de excelência, bem como os processos de avaliação que se encontram associados.
Sistemas de Qualidade I (DPS1005)	Conceitos Básicos: Evolução histórica do conceito de qualidade. Terminologia de sistemas de gestão da qualidade. Linhas mundiais da qualidade. Princípios e fundamentos da qualidade. Sistemas de Certificação e Avaliação: Normas ISO 9001 e 14001, OHSAS 18001 e SA 8000. Modelos de Excelência - Prêmios da Qualidade. Programas Participativos: Programa 5 S. Círculos de Controle da Qualidade. Implantação de Sistemas de Gestão da qualidade. Estratégias da qualidade. Planos de implantação. Auditorias da qualidade. Estrutura para implementação.
Sistemas de Qualidade II (DPS1006)	Gestão da qualidade no processo: Processo e variabilidade. Qualidade e prevenção. Controle da qualidade. Conceitos estatísticos básicos: Distribuições de frequência. Tendência central e dispersão. Probabilidade. Distribuições discretas e contínuas de probabilidade. Controle do processo: Variabilidade. Especificações e capabilidade do processo. Gráficos de controle para variáveis e para atributos. Gráficos de controle para casos especiais. Implementação do controle estatístico do processo. Inspeção da qualidade: Procedimentos. Amostragem simples de atributos. Amostragem dupla de atributos. Amostragem múltipla e sequencial de atributos. Inspeção para variáveis.
Empreendedorismo em engenharia civil (DPS1002)	Criar e desenvolver empresas no setor da construção civil através de elaboração de plano de negócios, aplicando conhecimentos específicos da gestão administrativa, econômica e financeira aliados aos conhecimentos básicos de engenharia de produção.
Empreendedorismo (DPS1021)	Empreendedorismo e desenvolvimento. Diversidades regionais, crescimento e desenvolvimento. Avaliação de tendências. Identificação de oportunidades. Empreendedorismo como agente de mudanças. Estudo de experiências. Desenvolvimento de ações. Inovação e geração de riquezas. Criação e desenvolvimento de empresas.
Empreendedorismo A (CAD1036)	Compreender a relevância do empreendedorismo para o desenvolvimento da sociedade. Proporcionar debates e reflexões sobre as atitudes de um empreendedor, bem como desenvolver o espírito criativo e inovador na busca de novos conhecimentos e ações transformadoras da realidade organizacional e social.
Empreendedorismo (DPS1034)	Ementa não localizada.

/continua

/continuação

14. UDESC	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia e controle dimensional (MCD0001)	Conceitos básicos de metrologia. Macro e micro-geometria. Instrumentos convencionais de medição. Tecnologia de medição de coordenadas. Tolerância e ajuste sob o aspecto geométrico.
Gestão e Organização (GOR0001)	Evolução do pensamento administrativo, arquitetura das organizações, planejamento e estratégia, estrutura organizacional, comportamento organizacional.
Gestão de Qualidade na Construção (TOE-22)	Evolução no processo de qualidade. Conceitos básicos: sistema ISO 9000. Qualidade como satisfação dos clientes. Padronização e melhoria. Ferramentas para gerenciamento. Sistemas de qualidade para empresas construtoras. Qualidade no projeto, na aquisição, na execução, na entrega de pós-ocupação. Indicadores de qualidade e produtividade. Manual da qualidade.
Empreendedorismo aplicado à construção civil (TOE24)	Empreendedorismo. Cadeia produtiva da construção civil. As empresas de construção civil: características, funções gerenciais básicas, ciclos de empreendimentos. Planejamento estratégico em empresas de construção. Gestão de empresas de construção: gestão da produção, gestão da demanda, administração de recursos humanos, gestão financeira e de custos. Redes de apoio à criação de empresas.
Gerenciamento de Projetos (TOE-09)	Ementa não localizada.
Gestão de Sistemas de Produção (TOE-14)	Ementa não localizada.
Gestão da Qualida-de Total (TOE-15)	Ementa não localizada.

15. UFRN	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia Industrial (MEC1509)	Definição; Conceitos básicos; Sistema Internacional de Unidades; Terminologia do VIM; Tipos de Medição; Calibração; Rastreabilidade; Certificados; Procedimentos; Condições ambientais; Erros e Incerteza de resultados; Atividades práticas realizadas no Laboratório de Metrologia nas grandezas comprimento, massa, força, pressão e temperatura. Seminários para apresentação e discussão dos resultados obtidos das atividades práticas realizadas

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Gestão de pessoas (ADM0541)	A integração da organização com o ambiente. O contexto cultural da gestão de pessoas. Políticas e Estratégias de recursos humanos. Planejamento de recursos humanos. A função procura. A função treinamento e desenvolvimento de pessoas.
Gestão da qualidade total (PRO0210)	História e Evolução; Gestão Estratégica da Qualidade; Conceitos e definições; As múltiplas Dimensões da Qualidade; Correlatos da Qualidade; Planejamento e controle de melhoria da produção; Prevenção e Recuperação de Falhas; Times da Qualidade; Sistema de Qualidade; Sistema de Qualidade ISO 9000 (2000).
Empreendedorismo e Plano de Negócios (ADM0523)	Perfil e características do empreendedor. Definições de novos negócios. Ramos de atividade empresarial. Tendências de mercado. Elaboração do plano de negócios: dimensão administrativa, de mercado, operacional e econômico-financeira.
Qualidade e produtividade na construção civil (CIV0462)	Ementa não localizada

16. UNIFAL	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Gestão de projetos e produtos (ICT 46)	Cultura organizacional, a partir das relações entre o indivíduo e a organização, no processo de gestão de projetos, produtos e serviços. Reflexão sobre os indivíduos, grupos, papéis e valores no mundo do trabalho e as responsabilidades, reordenamentos, competitividades e contradições. Gerenciamento de projetos, processos do conhecimento, processo de desenvolvimento de produtos (PDP), etapas genéricas do PDP, estrutura do produto, medição de desempenho, *Software* de gestão.
Qualidade e produtividade (ICT215)	Controle e Dimensionamento de Estoques, Curva ABC. Programas de melhoria: caracterização e aplicação; Benchmarking, Ciclo PDCA, Reengenharia dos Processos de Negócios (BPR).
Empreendedorismo e Inovação (ICT45)	Características empreendedoras dos indivíduos e das organizações. Desenvolvimento do espírito empreendedor por meio de exercícios teórico-práticos que visem ao aprender a empreender e por técnicas de negociação. Criatividade e a inovação na perspectiva das atuais transformações das relações sociais, políticas, culturais, financeiras e comerciais e da importância dos valores humanísticos, como a ética, a solidariedade e a consciência ecológica, fundamentais para o desenvolvimento sustentado. Detecção de oportunidades.

/continua

/continuação

17. UFJF	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia (EPD073)	Sistema Internacional de Unidades. A metrologia no Brasil. Legislação Metrológica Brasileira. O Inmetro. Conceitos sobre Medições: Conceitos fundamentais, terminologia. O processo de medição. Sistemas internacionais de medidas.
Gestão da Inovação (EPD058)	Inovação e tecnologia. Teoria da Inovação. O processo de inovação tecnológica. A gestão da inovação tecnológica. Sistemas nacionais de Inovação. Organização Inovadora.
Gestão do Projeto (EPD059)	Elaboração, Planejamento, Execução e Controle de Projetos. Análise de Viabilidade de Projetos. Fundamentos de Planejamento: planos, programas e projetos. Estruturas organizacionais e nível de planejamento. Estudo do PMBOK Gestão de escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, informações do projeto, riscos.
Engenharia da Qualidade I (EPD067)	Histórico e Conceitos da Qualidade. Gestão da Qualidade: TQM e Modelos de Excelência. Modelos Normalizados de Sistema de Gestão. Gerenciamento das Diretrizes. Gerenciamento por Processos. Gerenciamento da Rotina. Auditoria. Abordagem Econômica da Qualidade. Qualidade em Serviços.
Engenharia da Qualidade II (EPD068)	Ferramentas Estatísticas. Modelo Seis Sigma. Seleção de Projetos. Sistemas de Medição. Capacidade do Processo. Análise dos Dados e Descoberta de Causas Potenciais. Delineamentos de Experimentos. Controle do Processo. Inspeção.
Empreendedorismo (EPD053)	Histórico e conceituação geral; Processos de investigação, entendimento e internalização da ação empreendedora: perfil empreendedor, processo criativo, desenvolvimento da visão e identificação de oportunidades, validação de uma idéia; Construção de um Plano Completo de Negócios.

18. UFG	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Gestão e Ferramentas de Controle (EEC84)	Sistemas de Gestão e certificação. Indicadores de desempenho. Aplicação de ferramentas de controle no ambiente da construção.
Gestão da Produção e Qualidade (Sem código)	Caracterização de Sistemas de Produção. Tópicos de Planejamento e Controle da Produção. Planejamento e Controle da Qualidade. Gestão Estratégica da Qualidade. Sistemas de Qualidade. Controle Estatístico da Qualidade.

/continua

/conclusão

Disciplina	Ementas resumidas
Qualidade e produtividade na construção civil (EEC101)	Sistemas de gestão da qualidade para empresas construtoras. Gestão da qualidade voltada ao projeto, materiais, recursos humanos, marketing e execução no âmbito da construção. Conceitos de produtividade. Medições de produtividade para a construção civil.
Empreendedorismo (Sem código)	Características; Oportunidades; Desenvolvimento de Atitudes Empreendedoras. Novos Paradigmas. Administração do Crescimento da Empresa. Prospecção Empresarial. Plano de Negócio. Inovação e Criatividade. Modelagem Organizacional. Pesquisa de Mercado. Técnicas de Venda. Técnicas de Negociação. Qualidade. Formação de Preços. Ferramentas Gerenciais.

19. UFPEL	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Gerenciamento da Construção (1630018)	Planejamento estratégico de empresas de construção. Princípios e filosofia da qualidade. Construtividade e documentação de projeto. Medição de produtividade. Gestão de recursos humanos. Administração dos materiais. Equipamentos para a construção.

20. UEL	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Sem disciplinas relacionadas à TIB	

A.2 No Rio de Janeiro

A seguir estão apresentadas as disciplinas identificadas e respectivas ementas, por instituição.

1. CEFET/RJ	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Normalização e confiabilidade (GMEC 7502)	Fundamentos de Qualidade: Conceitos básicos, evolução dos sistemas da qualidade, novo enfoque da qualidade. Gestão pela Qualidade Total. Normalização: Princípios e Vantagens. A Normalização nas Empresas. Série ISO 9000. Confiabilidade: Conceitos. Fundamentos. Estatísticas da Qualidade. Técnicas Gráficas para Solução de Problemas. Controle Estatístico da Qualidade. Inspeções e Amostragens

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Metrologia (GMEC 7402)	Teoria da Metrologia. Fundamentos da Metrologia. Sistema Internacional de Unidades. Controle Metrológico e Geométrico. Automatização do Controle Industrial. Confiabilidade Metrológica. Técn. Estatísticas aplicadas à Metrologia. Práticas Laboratoriais
Gestão ambiental I (GCIV 8905)	Administração e gestão ambiental. Políticas ambientais. Instrumentos de comando e controle. Instrumentos econômicos.
Gestão ambiental II (GCIV 8001)	Administração ambiental (estruturação). Gestão ambiental – ótica privada. ISO 14000. ISO 26000. Ecoeficiência.
Gestão da qualidade (GCIV 8404)	Definição, conceito e evolução da qualidade. Sistema da qualidade. Normalização. Controle do Processo. Auditoria e Certificação da Qualidade. Estudo de Casos.
Sistemas de qualidade (GELE 7296)	Definição, conceitos e evolução da qualidade. Sistemas da qualidade. Normalização. Controle do processo. Auditoria da qualidade. Controle de qualidade total. Produtividade. Garantia da qualidade. Estudos de casos.

2. UERJ	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Controle de Qualidade Industrial (FEN03-00912)	Ementa não localizada
Gestão da Qualidade, Meio Ambiente e Segurança (QUI07-09523)	Ementa não localizada

3. UFF	
Disciplina	**Ementas resumidas**
Metrologia (TEM03139)	Importância da metrologia. Intercambiabilidade. Erros de medida. Precisão e exatidão. Hierarquia dos padrões de medida. Tratamento estatístico das medidas. Normas técnicas. Regras gerais de medição. Medidas lineares. Tolerâncias e ajustes. Instrumentos de medida. Tolerâncias geométricas.

/continua

/continuação

Disciplina	Ementas resumidas
Metrologia aplicada à química (GQA00025)	Validação em análise química. Garantia de qualidade para laboratórios químicos. Qualidade nas medições químicas. Rastreabilidade. Materiais de referência. Certificação de materiais de referência. Métodos de análise química. Intercomparações analíticas e laboratoriais. Métodos estatísticos mais utilizados em intercomparações laboratoriais.
Gestão de proc. Administrativos e gerenciais (TER05026)	Introdução. Sistematização de indicadores de desempenho da qualidade e da produtividade. TQC – Controle de Qualidade Total de Processos. Modelo de planejamento – Base para o planejamento da gestão de processos. Gestão de processos.
Gestão estratégica de empresa (TEC04195)	Introdução, conceitos e definições (cadeia produtiva da construção civil, gestão etc.). Histórico modelos de Gestão. Sistemas de garantia da qualidade (ISO 9000), gestão de meio ambiente (ISO 14000). Gestão de segurança e saúde do trabalhador (BS 8000). Auditoria de sistema de gestão. Indicadores da qualidade, relação cliente-fornecedor e gestão da logística. Gestão do conhecimento. Sistemas de informação. Gerenciamento de conflitos.
Gerenciamento da qualidade total (TEP03046)	Conceito de qualidade total. Competitividade como função da qualidade e da produtividade. Aspectos culturais e comportamentais da implantação dos sistemas da qualidade. Normas sobre sistemas de gestão e qualidade. Metodologias de implantação. Círculos de controle de qualidade.
Gestão de projetos industriais (TEM04166)	Conceito de projeto. Características de um sistema voltado para projetos industriais. Estrutura organizacional com foco em projetos. Formação de equipes. Redes PERT. Caminho crítico. Probabilidade e estatística aplicadas a redes PERT.
Gestão ambiental (GFQ00030)	Conceitos de gestão. Gestão de recursos naturais. As conferências mundiais de desenvolvimento. Gestão de recursos hídricos na Europa. Gestão ambiental. Redução de resíduos e reciclagem.
Propriedade Industrial (TEC04197)	A propriedade industrial: importância no contexto atual no Brasil e no mundo. Principais Tratados, Convenções e Acordos Internacionais de proteção industrial. Inteligência competitiva. Proteção a *softwares*. Conhecimentos tradicionais. O sistema de proteção nacional para a indústria. INPI. O quê, como, por que e quando proteger? Propriedade Industrial, marcas e indicações geográficas. Concorrência desleal. Rota tecnológica. Transferência de tecnologia.

/continua

/conclusão

Disciplina	Ementas resumidas
Melhoria da Qualidade (TEC04187)	Plano de melhoria da qualidade. Principais atribuições para o estudo e desenvolvimento da qualidade. Mecanismos para gerenciar a qualidade. Exemplos de planos de melhoria da qualidade. Resumo geral do processo. Gráficos de controle da qualidade
Técnicas de controle de qualidade (TEP03021)	Objetivos. Métodos estatísticos. Distribuições teóricas. Testes de hipóteses. Estimação de parâmetros. Gráfico de controle. Planos de amostragem. Testes de duração e confiabilidade,
Controle da qualidade na fabricação (TEM03163)	O sistema da qualidade segundo as normas ISO 9000. Aplicação das normas ISO 9000 nas indústrias de fabricação mecânica. Noções de documentação técnica do sistema da qualidade. Noções de inspeção não destrutiva. Utilização de critérios de aceitação segundo diferentes normas técnicas. Noções de controle estatístico.
Tecnologia de qualidade na indústria química (TEQ04068)	Conceito de qualidade. Tecnologia da qualidade e qualidade na tecnologia. O desenvolvimento da tecnologia e da qualidade. Organização da qualidade e exemplos aplicáveis à indústria química. Sistemas de qualidade. Gerenciamento de projetos. Controle estatístico de processo. Garantia na qualidade, seu gerenciamento.

Apêndice B

Questionário da pesquisa

Disciplina de Capacitação em Normalização (2014/1)

Prof. Marcia Cristina de Oliveira

Perfil do entrevistado:

Qual período está cursando? _____

Qual a modalidade de engenharia? _____

Marcar uma opção.

1. **Qual sua principal motivação para cursar a disciplina de Capacitação em Normalização?**

( ) conhecer o assunto.

( ) aprofundar conhecimento.

( ) cumprir créditos de disciplina optativa.

( ) indicação de amigo.

( ) adequação à sua grade de horários.

( ) outras. Especifique _____

2. **Sobre Tecnologia Industrial Básica (TIB), você**

( ) Conhece bem ( ) Conhece moderadamente ( ) Conhece pouco ( ) Não conhece

3. **Sobre Metrologia, você**

( ) Conhece bem ( ) Conhece moderadamente ( ) Conhece pouco ( ) Não conhece

4. **Sobre Avaliação de Conformidade, você**

( ) Conhece bem ( ) Conhece moderadamente ( ) Conhece pouco ( ) Não conhece

5. **Sobre Regulamentação Técnica, você**

( ) Conhece bem ( ) Conhece moderadamente ( ) Conhece pouco ( ) Não conhece

6. **Sobre o papel da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), você**

( ) Conhece bem ( ) Conhece moderadamente ( ) Conhece pouco ( ) Não conhece

7. **Para você a ABNT é uma entidade:**

( ) de governo ( ) privada ( ) mista

8. **No seu entendimento, a normalização técnica é uma atividade de caráter:**

( ) obrigatório ( ) voluntário

9. **Você já teve experiência com a aplicação de alguma Norma Brasileira?**

( ) não

( ) sim. Descreva: _____

Obrigada!

Anexo I

Plano do Curso de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização

A seguir apresentam-se as unidades curriculares e respectivos conteúdos formativos que compõem os Módulos do Curso de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização.

Módulo 1 – Básico (18 h)

O Certificado de Conclusão do Módulo 1 é requisito para matrícula no Módulo 2.

Unidade Curricular	Conteúdo formativo
1.1 Tecnologia Industrial Básica (6 h)	Apresentação do Programa e do sistema de avaliação. *Cases* sobre a importância e o impacto da utilização de normas técnicas bem como sobre os conflitos por falta de padronização. O que é TIB; Funções da TIB - Metrologia, Normalização, Regulamentação Técnica, Avaliação de Conformidade, Propriedade Intelectual, Tecnologias de Gestão e Informação Tecnológica.
1.2 Fundamentos da Normalização (6 h)	O que é Normalização?; Os objetivos da normalização; Um breve histórico da normalização; O histórico da normalização no Brasil. Os níveis de normalização e os organismos responsáveis pela normalização; Organismo nacional de normalização; Organização regional de normalização; Organização internacional de normalização; Normalização de associação e de empresa; A adoção de normas. Os tipos de documentos normativos. As normas técnicas; O Sistema Brasileiro de Normalização e a ABNT; O processo de elaboração de normas técnicas, no Brasil; Os tipos de abordagem de requisitos; Princípios de normalização. Os regulamentos técnicos. Os desafios e as tendências da normalização.
1.3 Noções Básicas de Metrologia (3 h)	O que é Metrologia?; Um breve histórico da metrologia, no mundo; A metrologia no Brasil. As unidades de medir: O Sistema Internacional de Unidades (SI); Os múltiplos e submúltiplos das unidades do SI; As unidades fora do SI. Os padrões metrológicos e a cadeia de rastreabilidade: Os padrões metrológicos; Medida materializada, instrumento de medição, sistema de medição e material de referência; Medições, medidas e a cadeia de rastreabilidade. A estrutura metrológica no Brasil: Metrologia científica e industrial; Metrologia legal. A relação entre a estrutura metrológica nacional e a internacional. Os acordos de reconhecimento mútuo.
1.4 Noções Básicas de Avaliação de Conformidade (3 h)	O que é avaliação de conformidade?; Um breve histórico; A caracterização das atividades de avaliação de conformidade: Quanto ao agente econômico ou social; Quanto ao campo de aplicação. As funções e as atividades de avaliação de conformidade: A função seleção; A função determinação: o ensaio; a inspeção; a auditoria; a avaliação entre pares; A função análise crítica e atestação: a declaração do fornecedor; a etiquetagem; a certificação (de produtos, de sistemas de gestão, de pessoas; de processos); a acreditação. A necessidade de supervisão. A estrutura da avaliação de conformidade, no Brasil.

Módulo 2 – Utilização de Normas Técnicas (18h)

O Certificado de Conclusão do Módulo 1 é requisito para matrícula no Módulo 2.

Unidade Curricular	Conteúdo Formativo
2 Regras para a estrutura de normas técnicas (18 h)	Regras para organização do conteúdo com base nas Diretivas ABNT Parte 2:2007 e ABNT ISO/IEC Guia 7:1994; O conteúdo das normas técnicas e as formas verbais que o caracterizam; A divisão do conteúdo; A forma de subdivisão do conteúdo de uma norma. Regras para a estrutura de normas técnicas: Elementos informativos preliminares (folha de rosto e título; sumário; prefácio; introdução); Elementos normativos gerais (escopo; referências normativas); Elementos normativos técnicos (termos e definições; símbolos e abreviaturas; requisitos: requisitos de desempenho ou de descrição de produto ou projeto; requisitos referentes a aspectos de saúde, proteção ao meio ambiente ou uso econômico de recursos; amostragem; métodos de ensaio; classificação, designação e codificação; marcação, rotulagem e embalagem; anexos normativos); Elementos informativos suplementares (anexos informativos; bibliografia e índice); Outros elementos informativos (notas e exemplos integrados ao texto; notas de rodapé de texto; figuras e tabelas). Técnica para leitura e interpretação de normas técnicas: aplicação prática. Disseminação da prática de utilização de normas técnicas: dinâmicas de grupo (trabalho em equipe; motivação para processos de mudança).

Módulo 3 – Elaboração de Normas Técnicas (24h)

Para matrícula no Módulo 3, o interessado deverá comprovar a conclusão do Módulo 2 e, preferencialmente, possuir experiência profissional que lhe proporcione real possibilidade de atuar na elaboração ou revisão de normas técnicas, na qualidade de produtor, neutro ou consumidor.

Unidade Curricular	Conteúdo Formativo
3 Redação e apresentação de normas técnicas (24 h)	Normalização: O processo de elaboração de normas técnicas; O processo de análise sistemática de normas técnicas. Princípios gerais de redação de normas técnicas: Objetivo da norma técnica; Abordagem do desempenho; Homogeneidade; Coerência; Planejamento. A escolha da norma: Recomendações gerais; Planejamento do trabalho; A divisão do conteúdo; A subdivisão do conteúdo. Regras de redação e apresentação de normas técnicas conforme as Diretivas ABNT Parte 2:2007 e ABNT ISO/IEC Guia 7:1994. Prática: estruturação de palestra para disseminação dos procedimentos de elaboração de normas técnicas.

Anexo II

Quadro do Programa de Educação em Engenharia no Brasil

A seguir apresenta-se o Quadro 2.1, do Relatório Final da ABNT sobre o Programa de Educação em Engenharia no Brasil, que destaca as iniciativas de educação em normalização, em nível internacional e no Brasil.

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
1	F1) Ensino fundamental F2) Ensino médio	Japão	METI JSA	*Standards Education Delivery Service* (*lectures on demand*)
2	F1) Ensino fundamental F2) Ensino médio	Coreia	KSA	*Standards Olympiad*
3	F2) Ensino médio	Coreia	KSA	*Textbook Sub-chapter Development for Secondary School Students*
4	F2) Ensino médio	Filipinas	BPS	*Standards Blitz – Standards in the Curricula of Secondary and Alternative Learning Education*
5	F2) Ensino médio (in-cluindo professores)	Filipinas	BPS	*Standards Blitz – Standards' Essay Writing Contest*
6	F1) Ensino fundamental F2) Ensino médio	Indonésia	Ministry of Education & Culture	*Developing SE Program for Primary and Secondary Schools*
7	F2) Ensino médio	Tailândia	TISI	*The Project on Integrating Standardization in* Education
8	F2) Ensino médio	Turquia	TSE	*Standardization and Quality*
9	F1) Ensino fun-damental (7-11 anos)	Reino Unido	BSI	*BSI's Education Programme*
10	F2) Ensino médio (11-14 anos)	Reino Unido	BSI	*BSI's Education Programme*
11	F2) Ensino médio (14-19 anos)	Reino Unido	BSI	*BSI's Education Programme*
12	F3) Ensino superior: graduação	Alemanha	Helmut Schmidt Universität Hamburg e Pro-Norm.DE	*E-learning Course "Standardization in Companies and Markets" (Department of Standardization and Technical Drawing / CAD)*
13	F3) Ensino superior: graduação	Alemanha	Technical University of Berlin with German Institute of Standardization (DIN)	*Course about Standardization offered to all Faculties of the Technical University of Berlin.Certificate "DIN Standardization Expert Module I: Basics of Standardization" is awarded.*
14	F4) Ensino superior: graduação	Brasil	CEFET-MG	*Curso Superior de Tecnologia em Normalização e Qualidade Industrial criado em 1995 e reconhecido pela Portaria Nº2858 do Ministério da Educação, em 13/12/2001, com conceito global "B". A partir de janeiro de 2007 foi suspenso o processo seletivo para ingresso de novas turmas neste Curso, conforme Resolução CE-081/2006, de 14/02/06.*
15	F4) Ensino superior: pós-graduação	Brasil	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio	*Disciplina MQI 2603 "Normalização e Sistemas de Gestão" oferecida pelo Programa de Pós-graduação em Metrologia, Qualidade e Inovação. Disciplina eletiva de 3 créditos semanais.*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
16	F4) Ensino superior: pós-graduação	Brasil	UFF - LATEC	*Mestrado profissionalizante em Sistemas de Gestão – MSG, com disciplinas que abordam a importância da adoção de normas de sistemas de gestão*
17	F3) Ensino superior: graduação	Canada	UL Canada	*Partners in Education*
18	F3) Ensino superior: graduação	China	China Jiliang University	*Courses "Standardization and Quality Management" (Business Faculty) and "Standardization Engineering"(Engineering Faculty) - 16-hours elective course for all Faculties.*
19	F4) Ensino superior: pós-graduação	China	China Jiliang University	*Course " Standardization and Quality Science" in Master of Management*
20	F4) Ensino superior: pós-graduação	China	Huazhong University of Science and Technology	*Graduate Course on Standardization and Quality Control*
21	F3) Ensino superior: graduação	China	Nanjing University of Agriculture	*Standards Education project on agriculture and foods*
22	F4) Ensino superior: pós-graduação	China	Zhongnan University of Economics and Law	*Graduate Course on Standardization Management*
23	F3) Ensino superior: graduação	Coreia	KSA	*KSA-Far East University Standardization Program "Global Standards Strategy"(for Computer Engineering Students)*
24	F3) Ensino superior: graduação	Coreia	KSA	*University Education Program on Standardization(UEPS)*
25	F4) Ensino superior: pós-graduação	China	CNIST	*Exploration on Combining Master of Engineering and Standardization Professional Qualification Certification*
26	F4) Ensino superior: pós-graduação	Comunidade Europeia	Helmut Schmidt-University, and partners	*EU-Asia Link-Standardization in Companies and Markets*
27	F4) Ensino superior: pós-graduação	Egito	Productivity and Quality Institute(PQI)	*PQI's Programmes for Post Graduate degrees*
28	F3) Ensino superior: graduação	EUA	ANSI	*University Outreach Program*
29	F3) Ensino superior: graduação F4) Ensino superior: pós-graduação	EUA	ASTM International	*ASTM Campus/Year of the Student*
30	F4) Ensino superior: pós-graduação	EUA	Catholic University of America	*Strategic Standardization* *School of Engineering – Engineering Management Program*
31	F3) Ensino superior: graduação	EUA	Faulkner University	*CS Department Courses, especially Information Design/Evaluation; Web Page Usability and Interface Design courses.*
32	F3) Ensino superior: graduação	EUA	UL University	*Safety Compliance Engineer*
33	F4) Ensino superior: pós-graduação	França	University of Technology of Compiegne	*Master's degree in Quality Management (MQ)* *Master's Programme NQCE (Normalization, Qualité, Certification et Essays)*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
34	F4) Ensino superior: pós-graduação	França	ZFIB Counceil	*Standardization as a tool for Competitive Intelligence*
35	F4) Ensino superior: pós-graduação	França	ZFIB Counceil	*Standardization as a tool for Openness*
36	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	BSN and Universitas Diponegoro	*Development of curriculum for education on standardization (2005)*
37	F3) Ensino superior: graduação F4) Ensino superior: pós-graduação	Indonésia	BSN and28 Universities	*Memorandum of Understanding (MOU) signed by 28 Universities*
38	F4) Ensino superior: pós-graduação	Indonésia	FORSTAN (Forum of Standardization Education Lecturers) and Ministry of Education & Culture	*Developing Master Program on Standardization Education (SE)*
39	F4) Ensino superior: pós-graduação	Indonésia	Universitas Gadjah Mada (UGM)	*Pilot Program for Standardization Education (SE)*
40	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Surabaya (UBAYA)	*Standardization as a compulsory subject in field of Quality and Performance Management (Department of Industrial Engineering of Faculty of Engineering)*
41	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Surabaya (UBAYA)	*Development of a game "Monopoly SNI" as an innovative learning media standardization*
42	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Diponegoro (UNDIP)	*Pilot Test on the Implementation of Curriculum at Faculty of Industrial Engineering (2007)*
43	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Diponegoro (UNDIP)	*Revision of curriculum and modules (2008) and Textbook Development (2009-2010)*
44	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	InstitutPertania n Bogor (IPB)	*n.d*
45	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Brawijaya University	*Teaching QMS Standard for Undergraduate Students*
46	F3) Ensino superior: graduação F4) Ensino superior: pós-graduação	Indonésia	Institut Teknologi Bandung (ITB)	*Standardization Education Program oriented to the fields of Science, Engineering, and Technology.* *Standardization subjects are parts of a Master Program in Industrial Engineering and Management curriculum.*
47	F3) Ensino superior: graduação F4) Ensino superior: pós-graduação	Indonésia	Universitas Surabaya (UBAYA)	*Standardization as a compulsory subject in field of Quality and Performance Management (Department of Industrial Engineering of Faculty of Engineering)*
48	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Surabaya (UBAYA)	*Development of a game "Monopoly SNI" as an innovative learning media standardization*
49	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Nasional (UNAS)	*n.d*
50	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Trisakti (USAKTI)	*n.d*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
51	F3) Ensino superior: graduação	Indonésia	Universitas Indonesia (UI)	*n.d*
52	F3) Ensino superior: graduação F4) Ensino superior: pós-graduação	ISO	ISO/DEVCO	*Development Manual 4 - Teaching of Standardization on Institutions of Higher Learning*
53	F4) Ensino superior: pós-graduação	Japão	JSA	*Standardization for business solution*
54	F4) Ensino superior: pós-graduação	Japão	Tokyo University	*Graduate School of Technology Management (MOT)*
55	F4) Ensino superior: pós-graduação	Japão	Waseda University Graduate School of Global Information Technology and Telecom Studies (GITS)	*Business and Global Standardization*
56	F3) Ensino superior: graduação	Holanda	RSM Erasmus University	*Business Administration - Standardization Strategy*
57	F4) Ensino superior: pós-graduação	Holanda	RSM Erasmus University	*Standardization Management, et al.*
58	F4) Ensino superior: pós-graduação	Holanda	Delft University of Technology (Faculty of Technology, Policy and Management)	*Courses MOT1433: "Technology and Strategy"; and MOT9592: "Standards battles, Technology Patterns, Business ecosystems" within M.Sc. Management of Technology*
59	F4) Ensino superior: pós-graduação	Irã	Standard Research Institute (ISIRI)	*Designing a University Specialized Course for Master in Standardization*
60	F3) Ensino superior: graduação	Reino Unido	Kingston University e BSI	*Teaching sustainability standards to business students – a collaborative approach between Kingston Business School and BSI*
61	F4) Ensino superior: pós-graduação	Sri Lanka	University of Moratuwa	*MBA in Management of Technology / Quality Management & Standardization*
62	F3) Ensino superior: graduação F4) Ensino superior: pós-graduação	Reino Unido	BSI	*BSI's Education Programme Standards and your course Standards in Action (Teaching material and relevant papers available online)*
63	F5) Outras subcategorias de educação formal (professores e instrutores)	Malásia	Malaysian Association of Standard Users	*Training – Awareness for Teaching Professionals on Importance of Standards for Safety of Consumers*
64	P4) Membros de Comitês de Normalização P7) Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização	Austrália	Standards Australia	*Training Seminar on Standards and Technical Regulation for Gulf Standards Organization's (GSO) Staff and Committee Members*
65	P7) Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização	Austrália	Standards Australia/ Standards New Zealand	*Standardization Training*
66	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Introdução à normalização*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
67	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Acessibilidade a edificações, vias públicas e sistemas de transporte coletivo - Interpretação da ABNT NBR 9050:2004*
68	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Aplicação da norma ABNT NBR 10151:2000 ao Controle do Ruído no Meio Ambiente*
69	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Alimentos (6 cursos)*
70	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais - ABNT NBR 14565:2007*
71	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Eletricidade (13 cursos)*
72	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Gestão de continuidade de negócios - Parte 1: Código de prática ABNT NBR 15999-1:2007 e Parte 2: Requisitos - ABNT NBR 15999-2:2008*
73	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Sistemas de gestão da energia - Requisitos com orientações para uso - ABNT NBR ISO 50001:2011*
74	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Gestão de riscos - Princípios e diretrizes - ABNT NBR ISO 31000:2009*
75	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Informação e documentação (4 cursos)*
76	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Meioambiente (17 cursos)*
77	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Diretrizes para sistemas de pesquisa, do desenvolvimento e da inovação (PD&I) - ABNT NBR 16501:2011*
78	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Qualidade (33 cursos)*
79	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Responsabilidade social (2 cursos)*
80	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Mini Curso: SASSMAQ - Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade*
81	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Saúde (10 cursos)*
82	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Saúde e segurança ocupacional (2 cursos)*
83	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Segurança da Informação (6 cursos)*
84	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Sistema integrado de gestão (2 cursos)*
85	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Sistema de proteção contra explosão (4 cursos)*
86	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Tecnologia da Informação (3 cursos)*
87	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Têxtil (6 cursos)*
88	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Transporte (3 cursos)*
89	P6) Multifocal	Brasil	ABNT	*Turismo (2 cursos)*
90	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas	Brasil	Sebrae/ABNT	*Curso de especialização "A Normalização como Instrumento de Inovação e Competitividade na MPE" oferecido para gestores e funcionários de pequenas e médias empresas brasileiras.*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
91	P6) Multifocal	Brasil	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-SC)	*Curso de qualificação profissional sobre a importância da normalização na indústria e elaboração de normas.* *Carga horária de 10 horas.*
92	P6) Multifocal	Brasil	CNI, SENAI, FINEP eABNT	*Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização com carga horária de 60 horas, distribuídas em3 módulos.* *Curso de Capacitação de Docentes no âmbito do Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização.*
93	P6) Multifocal	Brasil	CNI, MCTI, MDIC, ABNT, Inmetro, Sebrae e Apex	*Sensibilização e Capacitação da Indústria em Normalização, Metrologia e Avaliação da Conformidade.* *Edição e divulgação de quatro cartilhas: Metrologia; Normas Técnicas;· Avaliação da Conformidade, incluindo o Tratado de Barreiras Técnicas da OMC; e Estudos de casos de sucesso, em setores industriais brasileiros, com a aplicação da Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade.*
94	P3) Gestores públicos P4) Membros de Comitês de Normalização P5) Coordenadores e Secretários de Comitês de Normalização	Brunei	CPRU	*Training on Standards Development/ International Standardization*
95	P4) Membros de Comitês de Normalização	Canadá	SCC	*Build a Better Understanding of the International Organization for Standardization (ISO)*
96	P4) Membros de Comitês de Normalização	Canadá	SCC	*Build a Better Understanding of the International Electrotechnical Commission (IEC)*
97	P4) Membros de Comitês de Normalização	Canadá	SCC	*Discover the Standards Council of Canada*
98	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas P3) Gestores públicos	China	SAC	*Training Course on Enterprises Participating In International Standardization Activities*
99	P4) Membros de Comitês de Normalização P2) Funcionários de empresas	China	SAC	*Training Course on International Standardization Knowledge*
100	P6) Multifocal	Grécia	ENEPROT	*Training courses in "Protagoras Quality System". Trainers as well as trainees build the system in common at the same time they are implementing it.*
101	P6) Multifocal	Hong Kong	HKSARG	*Materials Science and Technology in Engineering Conference - Session on "Standards Development International Practice and Hong Kong Perspective"*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
102	P6) Multifocal P7) Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização	Indonésia	BSN	*Training and education of standardization*
103	P6) Multifocal	Indonésia	MASTAN	*Developing Professional Carrier Path in Standardization*
104	P7) Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização P4) Membros de Comitês de Normalização	ISO	ISO CS	*ISO eLearning Program - Expert in International Standardization Management*
105	P7) Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização P4) Membros de Comitês de Normalização	ISO	ISO CS	*ISO Training Services in Standards Development*
106	P7) Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização P4) Membros de Comitês de Normalização	ISO	ISO COPOLCO	*ISO eLearning Material for Consumer Participation InStandardization (available on CD-ROM and now also on ISO online).*
107	P6) Multifocal	Coreia	KSA	*KSA Standardization Courses - Type1: Introduction and Basics*
108	P6) Multifocal	Coreia	KSA	*KSA Standardization Courses - Type2: International Practices*
109	P6) Multifocal	Coreia	KSA	*KSA Standardization Courses - Type3: English Communication*
110	P6) Multifocal	Coreia	KSA	*KSA Standardization Courses Type4: Writing Standards*
111	P6) Multifocal	Coreia	KSA	*IT International Standardization Course*
112	P8) Outras subcategorias de educação continuada e executiva	Holanda	Hogeschool van Amsterdam	*n.d.*
113	P6) Multifocal	Filipinas	BPS	*Standards Blitz – "KonsyumerAtbp." (KATBP) Radio Program*
114	P6) Multifocal P8) Outras subcategorias de Educação Continuada e Executiva (Consumidores)	Filipinas	BPS	*Standards Blitz – Standards Advocacy Club*
115	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas	Cingapura	SPRING	*Educational Training Courses on technical standards*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
116	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas P3) Gestores públicos	Cingapura	SPRING	*Seminar launches of new standards*
117	P1) Executivos e gerentes de empresas	TaipeiChina	NIIPIA	*Application of standards for businesses*
118	P2) Funcionários de empresas	TaipeiChina	Advance Data Technology Ltd	*Seminar on Low Power Radio Frequency Device Type Approval Procedures*
119	P2) Funcionários de empresas	TaipeiChina	Advance Data Technology Ltd	*Seminar on Telecommunication Terminal Equipment Type Approval Procedures*
120	P2) Funcionários de empresas	TaipeiChina	ElectronicsTesting Center, Taiwan	*Seminar on optimal policy and trend about EU Directives (WEEE, RoHS and EuP)*
121	P2) Funcionários de empresas	TaipeiChina	TAF	*Calibration Laboratory Director Training*
122	P2) Funcionários de empresas	TaipeiChina	TAF	*Testing Laboratory Director Training*
123	P2) Funcionários de empresas	TaipeiChina	Telecommunication Laboratories Chunghwa Telecom Co. Ltd.	*Telecommunication Technology Seminar*
124	P3) Gestorespúblicos	Tailândia	TISI	*The Project in Promotion of Industrial Standards, Enhancement of Quality of Life, Protection of Consumers' Right*
125	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas	Tailândia	TISI	*The Project on Increasing Manufacturers' Capacity of Production and Management System to International Standards Level*
126	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 01 – 'An introduction to the standardization process'*
127	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 02 – 'Drafting standards'*
128	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 03 – 'IEC and CENELEC today'*
129	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 04 – 'Legal aspects of standards'*
130	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 05 – 'Understanding European (CEN) procedures'*
131	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 06 – 'Understanding international (ISO) procedures'*
132	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 07 – 'Working across cultures'*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
133	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 08 – 'Awareness of environmental aspects in standardization'*
134	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 09 – 'Chairing meetings'*
135	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 10 – 'ISO templates and meetings'*
136	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Committee Member Training Course 11– 'Influencing and persuading in standardization environment'*
137	P4) Membros de Comitês de Normalização	Reino Unido	BSI	*BSI Member Training Via ELearning*
138	P3) Gestores públicos	EUA	NIST	*NIST Standards Training for Government Employees*
139	P6) Multifocal	EUA	A2LA	*Quality In The Laboratory Training Series*
140	P7) Funcionários de organismos nacionais de normalização	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 205 – 'ISO Secretariat Operations: taking the secret out of the Secretariat'*
141	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 208 – 'The Operating Procedures of US TAGs to ISO: strengthening the US voice in international standardization'*
142	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 209 – 'Effective Business Industry Participation In Standards Development: strategies for success'*
143	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 210 – 'Development of ISO and IEC Standards: working together'*
144	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 211 – 'Leadership Training: managing standards activities effectively'*
145	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 284 – 'From Delegate to Diplomat: representing the United States in International Standards Activities'*
146	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 287 – 'The American Way: the American National Standards (ANS) development process'*
147	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 301 – 'Making the most of the Public-Private Partnership in Standards'*
148	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 306 – 'Strategic Standardization Management Briefing'*
149	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*ANSI Training Course No. 627 – 'Personnel Certification Accreditation Workshop: understanding the requirements of ANSI/ISO/IEC 17024'*
150	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*eLearning 1 –'Why Standards Matter'*
151	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*eLearning 2 –'Short Course: Legal Issues in Standard-Settings'*
152	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*eLearning 3 –'Short Course: Through History with Standards'*
153	P6) Multifocal	EUA	ANSI	*eLearning 4 –'U.S. Standards System – Today and Tomorrow'*

/continua

/continuação

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
154	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas P3) Gestores públicos	EUA	ASTM International	*Various orientation programs on-demand and downloadable tutorials*
155	P6) Multifocal	EUA	IntellectualProperty Shield	*Copyright Aware™ Online certification courseware with testing designed for anyone who develops or consumes copyrighted content*
156	P6) Multifocal	EUA	UL University	*Competency Based Skills for Authorities Having Jurisdiction*
157	P1) Executivos e gerentes de empresas P2) Funcionários de empresas	EUA	UL University	*Private Workshops Focused on International Compliance*
158	P3) Gestores públicos P4) Membros de Comitês de Normalização P5) Coordenadores e Secretários de Comitês de Normalização	EUA	UL University	*Private Workshops Focused on US Standards and Conformity Assessment System*
159	P6) Multifocal	EUA	UL University	*Standards Based Education*
160	P2) Funcionários de empresas P3) Gestores públicos	Vietnã	Training Centre (QTC)	*Awareness Training on Standardization andTechnical Regulating;* *Law on Standards and Technical Regulations. (short-term training courses)*
161	G) Geral	APEC	SCSC	*Strategic Standards and Conformance Education Project – Phase I – Case Studies and Curricula Development*
162	G) Geral	APEC	SCSC	*Strategic Standards and Conformance Education Project – Phase II – Textbook Development*
163	G) Geral	ASEM	SCA	*Regularly exchange information and experiences in ASEM SCA Meeting*
164	G) Geral	CEN	CEN, CENELEC, ETSI, W3C, The Open Group, ICT Standards Board in Europe	*COPRAS* *Education-like information about ICT standards-making to European Union - supported research projects*
165	G) Geral	EURAS	EURAS	*European Academy for Standardization*
166	G) Geral	ICES	ICES	*International Committee on Education about Standardization*
167	G) Geral	IEC	IEC	*IEC and Academia- IEC Lecture Series I*
168	G) Geral	IEC	IEC	*IEC and Academia* *- IEC Lecture Series II*
169	G) Geral	IEC	IEC	*IEC and Academia- online services*

/continua

/conclusão

Ref.	Subcategoria	País ou Organização	Instituição Executora	Título da Iniciativa
170	G) Geral	IEC	IEC	*IEC and Academia- IEC Challenge*
171	G) Geral	IFAN	IFAN	*IFAN WG16 Education and training*
172	G) Geral	ISO	ISO CS	*ISO Award for Higher Education in Standardization*
173	G) Geral	ISO	ISO CS	*Isomemory (online game)* *Easy and fun online puzzle game to learn various ISO standards*
174	G) Geral	ITU	ITU	*Cooperation between ITU-T and Universities*
175	G) Geral	SES	StandardsEngineeringSociety	*SES Certification Program (Standards Professionals)*
176	G) Geral	UNECE	UNECE WP6	*UNECE Recommendation "I"* *Methodological Studies and Education*
177	G) Geral	África do Sul	SABS	*Academic Engagement Strategy*

Subcategorias: F1) Ensino fundamental; **F2)** Ensino médio; **F3)** Ensino superior: graduação; **F4)** Ensino superior: pós-graduação; **F5)** Outras subcategorias de Educação Formal; **P1)** Executivos e gerentes de empresas; **P2)** Funcionários de empresas; **P3)** Gestores públicos; **P4)** Membros de Comitês de Normalização; **P5)** Coordenadores e Secretários de Comitês de Normalização; **P6)** Multifocal; **P7)** Funcionários de Organismos Nacionais de Normalização; **P8)** Outras subcategorias de Educação Continuada e Executiva; **G)** Geral.

Nota: As iniciativas sem título **(*n.d.*)** serão objeto de consulta direta a De Vries, Choi e autores da Indonésia com apresentações publicadas no *Proceedings of The ICES Conference and WSC Academic Day 2012*(ICES, 2012).

Figura Anexo II.1 **–** Iniciativas de educação em normalização
Fonte: Relatório ABNT, 2012.

Anexo III

Plano de ensino da disciplina EEW016 – Capacitação em Normalização

Disciplina: Capacitação em Normalização – EEW 016

Professora: Marcia Cristina de Oliveira

1. Objetivo: Analisar e discutir os conceitos da Tecnologia Industrial Básica, com ênfase na normalização, visando capacitar o aluno para utilização de normas técnicas na condução de suas atividades, promover o conhecimento do processo de normalização e da importância das normas técnicas para o desenvolvimento do país.

2. Metodologia de ensino: Exposição e debate do assunto em sala de aula. Leitura e análise de apostila, artigos e publicações selecionados.

3. Avaliação: Durante o período de aulas serão passados exercícios, um trabalho individual (sobre TIB) e um trabalho de grupo (elaboração de uma norma). Alunos com média inferior a três (3) estarão reprovados, com média entre três (3) e seis e meio (6,5) farão uma prova final e com média sete (7) ou superior estarão aprovados. Alunos que fizerem a prova final estarão aprovados se obtiverem média entre as duas (2) primeiras notas e a nota da prova final superior ou igual a cinco (5). Com esta média inferior a cinco (5) estarão reprovados.

4. Conteúdo: O que é TIB – Tecnologia Industrial Básica. Conceituação de suas funções essenciais (Metrologia, Normalização, Regulamentação Técnica e Avaliação da Conformidade) e funções conexas: (Propriedade Intelectual, Tecnologias de Gestão e Informação Tecnológica). Normalização – o que são as normas técnicas, sua importância e benefícios às empresas e aos cidadãos; Os níveis da normalização; O Sistema Brasileiro de Normalização e o processo de elaboração de Normas Técnicas Brasileiras; Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio; As regras para a estrutura, redação e apresentação de Normas Técnicas.

5. Bibliografia:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Diretiva ABNT, Parte 2**: Regras para a estrutura e redação de Documentos Técnicos ABNT. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **ABNT ISO/IEC Guia 59**: Código de boas práticas para normalização. 1ª edição. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **ABNT NBR ISO/IEC 17000:** Avaliação de conformidade: Vocabulário e princípios gerais. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **ABNT NBR ISO/IEC Guia 2**: Normalização e atividades relacionadas: Vocabulário geral. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2006.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Normalização: conhecendo e aplicando na sua empresa**. 2ª ed. rev. Brasília: CNI, 2002.

_____. **Metrologia: conhecendo e aplicando na sua empresa**. 2ª ed. rev. Brasília: CNI, 2002.

_____. **Avaliação da Conformidade: conhecendo e aplicando na sua empresa**. 2ª ed. rev. Brasília: CNI, 2002.