



EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, NORMALIZAÇÃO E SOCIEDADE

João Paulo Nunes – jpcs@matrix.com.br

Murillo Caporal Piotrovski – murillocaporal@yahoo.com.br

Walter Antonio Bazzo – wbazzo@emc.ufsc.br

Luiz Teixeira do Vale Pereira – teixeira@emc.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Mecânica

Campus Universitário – Trindade

88.040-900 – Florianópolis – SC

***Resumo:** O presente artigo pretende gerar informações sobre a utilização de normas – de qualidade, ambientais, segurança do trabalho – no contexto industrial e das empresas de tecnologia. É apresentada uma síntese dos principais tipos de normas que são de utilidade prática para o engenheiro, e é mostrada a importância de seu conhecimento para o profissional atuante no mercado de trabalho. Além disso, através destas informações e dados, objetiva-se demonstrar que as escolas devem levar mais em consideração estas questões nas diversas disciplinas que compõem seus currículos. Com relação a CTS, o estudo apresenta uma questão sobre a influência da sistematização e padronização imposta pela normalização tecnológica na vida das pessoas, e a questão de viver no ritmo de um sistema imposto pelas novas tecnologias. A influência das idéias fordistas e tayloristas no processo de construção das normas técnicas também é ressaltada, bem como a influência da normalização na formação da engenharia e tecnologia nacional e a normalização como uma ferramenta da imposição tecnológica e cultural.*

***Palavras-chave:** Padronização, Processos produtivos, Imposição tecnológica e cultural*

1. INTRODUÇÃO

Normalização é uma atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção de um grau ótimo de ordem em um dado contexto. Consiste numa maneira de organizar as atividades pela elaboração, publicação e promoção do emprego de normas e regras, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país. Ou seja, estabelece soluções para problemas de caráter repetitivo, existentes ou potenciais.

Simplificadamente, a normalização de processos consiste em fazer “igual e da melhor forma”, objetivando a otimização dos processos produtivos, a documentação e transferência precisa e consistente de tecnologia e assegurando a excelência de qualidade de produtos, que tiveram ao longo do seu processo de fabricação normas técnicas de procedimentos que, *a priori*, respaldam e asseguram a excelência do produto.

Nesse contexto, a normalização é, essencialmente, um ato de simplificação como resultado do esforço consciente da sociedade. Objetiva-se, dessa forma, não só uma redução de variedades no momento presente, mas também a prevenção de complexidades desnecessárias no futuro. É uma atividade social e econômica, devendo ser promovida através da cooperação mútua entre os envolvidos. Dessa forma, uma norma deve ser de caráter essencialmente consensual.

Além de conjugarem os anseios da maioria, as normas devem ser aplicadas na prática. A mera publicação de uma norma é de pouco valor, a menos que ela possa ser aplicada. A implementação pode implicar sacrifícios de poucos em benefício da maioria. O resultado da normalização é mais significativo somente se as normas forem implementadas.

Dessa forma, a normalização é uma atividade que visa cinco aspectos principais:

- a) Simplificação, através da limitação da variedade de procedimentos, dos produtos manufaturados e seus componentes;
- b) Comunicação, proporcionando meios mais eficientes na troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços;
- c) Segurança, visto que através do uso das normas técnicas assegura-se que procedimentos foram executados com o maior cuidado, buscando alcançar um alto grau de confiabilidade. Os produtos fabricados sob os requisitos das normas técnicas devem ser programados para serem testados, periodicamente, durante sua vida útil;
- e) Proteção ao consumidor, pois, quando este compra um produto normalizado, espera estar comprando um produto de qualidade. Ao adquirir um produto, o consumidor busca a segurança de que este foi fabricado de acordo com os requisitos da norma pertinente. Desta forma, o consumidor tem a garantia de que o fabricante utilizou na sua fabricação matéria-prima e processo controlados e, principalmente, que o produto está de acordo com seu desejo e necessidades;
- f) Economia, pois através da sistematização e ordenação das atividades produtivas é possível a redução de custos de produtos e serviços, com a conseqüente economia para clientes e fornecedores.

Numa economia onde a competitividade é acirrada e as exigências são cada vez mais crescentes, as empresas dependem de sua capacidade de incorporação de novas tecnologias de produtos, processos e serviços. A competição internacional eliminou as tradicionais vantagens baseadas no uso de recursos abundantes e de baixo custo. A normalização é utilizada cada vez mais como um meio para se alcançar a redução de custos de produção e conseqüentemente do produto final, mantendo ou melhorando sua qualidade através da otimização de processos e procedimentos.

Neste contexto, o presente estudo visa apresentar conceitos fundamentais do processo de normalização e das normas técnicas, destacando a utilidade prática e sua importância para o profissional de engenharia. Ao longo da argumentação, busca-se enfatizar a diferença entre conceitos importantes como normas e regulamentos técnicos e a apresentação da forma de classificação das normas, quanto ao tipo e quanto ao nível. Dentre os diversos níveis de normas, serão abordadas em maiores detalhes as normas ISO (*International Organization for Standardization*), devido à sua im-

portância global no atual cenário empresarial e industrial, e as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que regem a maioria das atividades produtivas do Brasil.

A normalização será avaliada como um dos componentes que alicerçam a estrutura da engenharia nacional e da produção tecnológica no país. Busca-se avaliar os aspectos positivos e negativos da atual conjuntura das normas na engenharia nacional, e a influência e uso das normas como uma ferramenta de imposição tecnológica e cultural por parte dos países em maior estágio de desenvolvimento tecnológico, e avaliar a influência das normas como um elemento limitador da criatividade no contexto da engenharia nacional.

Economicamente, a expansão e estabelecimento das zonas de comércio livre e mercados comuns entre os países, e a redução ou suprimento das tradicionais barreiras tarifárias comerciais caracterizadas pelos impostos de importação e sobretaxas, colocou as barreiras não-tarifárias, como as normas, regulamentos técnicos, quotas de importação, controle de preços, controles cambiais em posição importante nas discussões que atualmente ocorrem no contexto da formação de mercados comuns. Dentre as barreiras comerciais técnicas, que são medidas relacionadas a regulamentos técnicos, as normas vêm sendo apontadas pelos exportadores brasileiros como a principal barreira de ordem não-tarifária imposta por parceiros comerciais estrangeiros.

A questão das barreiras comerciais não-técnicas torna-se um ponto chave na atual conjuntura de debates sobre a consolidação da Área de Livre Comércio das Américas (ALCA). Neste aspecto, uma ampla discussão deve ocorrer sobre quais normas e regulamentos técnicos vão reger a produção e comercialização de produtos tecnológicos, no intuito da busca de um maior equilíbrio nas transações entre os países e da supressão de posturas comerciais unilaterais que tanto prejudicam os países periféricamente situados no bloco e economicamente mais frágeis.

Num contexto histórico, pretende-se abordar a influência das idéias fordistas e tayloristas no processo evolutivo das normas e como estas idéias influenciam a sistematização e padronização tecnológica que repercutem diretamente no comportamento da sociedade atual.

Num escopo não-técnico, pretende-se avaliar a Normalização no contexto de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), abordando a influência das normas na imposição do ritmo do sistema atual da sociedade, destacando a influência destas como instrumentos de alienação social e conformismo perante a conjuntura atual. Busca-se avaliar como o excesso de tecnologia da atualidade dita normas de comportamento que norteiam o comportamento social, além de servirem como elementos de segregação social.

Neste âmbito, ressalta-se a importância do tema frente às escolas de engenharia do país, onde muitas vezes o assunto normalização é apresentado de forma unilateral, abordando apenas seu escopo técnico. O ensino do tema normalização prende-se apenas aos aspectos de utilização das normas como diretrizes procedurais de projeto e fabricação em engenharia que asseguram a conformidade técnica. No entanto, aspectos não-técnicos envolvidos neste tema são frequentemente ignorados. A influência do tema frente a aspectos sociais e culturais exige, numa concepção integrativa entre engenharia e sociedade, uma ampliação do enfoque de ensino nas escolas de engenharia.

O ensino do tema normalização voltado ao âmbito técnico é essencial e prioritário, contudo seu enfoque atual não atinge pontos importantes no contexto engenharia-sociedade, pois o caráter reflexivo e social do tema é muitas vezes subjugado.

2. NORMAS TÉCNICAS – ASPECTOS GERAIS

A normalização é o uso de procedimentos preestabelecidos em consenso geral, que permita à economia de uma sociedade avaliar com precisão suas potencialidades, a eficiência de seus processos produtivos, suas necessidades internas, seus estoques e tudo o mais que diga respeito ao desenvolvimento econômico desse mercado.

A economia internacional moderna exige que os empresários tenham uma visão completa e atualizada dos avanços tecnológicos, informações sobre a implantação de sistemas de qualidade e a

utilização de normas técnicas nos sistemas de produção, o que implica a melhoria do resultado final, a elevação dos itens em relação à competitividade, e a garantia para os produtos no exigente mercado internacional.

A atividade de normalização no Brasil está dividida em duas áreas:

a) As normas técnicas, que são documentos estabelecidos por consenso e aprovadas por uma instituição ou organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetido, regras, diretrizes ou características para produtos, processos e métodos de produção conexas, cujo cumprimento é voluntário. As normas devem ser baseadas em resultados consolidados da ciência, tecnologia e experiências acumuladas, visando à otimização de benefícios para as empresas e para a comunidade. Dessa forma, a função básica das normas é, então, de estabelecer “o que” e como “fazer”;

b) Os regulamentos técnicos, que são atos normativos e portarias governamentais, baixados pelos diversos agentes do governo em suas áreas específicas de competência, cujo cumprimento é obrigatório. Ou seja, são documentos compulsórios e emitidos por autoridade estatal, que enuncia características de um produto ou processos e métodos de produção a eles relacionados. Pode tratar, parcial ou exclusivamente, por exemplo, de: questões de terminologia, requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, processos ou métodos de produção.

Dessa maneira o Estado impõem diversas condições, requisitos e regras às atividades produtivas, seja por razões de proteção à sociedade e aos interesses econômicos, seja como forma de estabelecer padrões de qualidade. Isso ocorre, de maneira mais consistente, nos países mais industrializados, onde existe um grande número de produtos sujeitos à regulamentação técnica e a avaliações de conformidade obrigatórias, gerando empecilhos, as chamadas barreiras técnicas, ao comércio internacional.

3. ONDE SÃO ELABORADAS AS NORMAS TÉCNICAS

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é uma entidade privada, fundada em 1940, de utilidade pública. É o organismo responsável pela normalização técnica no Brasil, sendo reconhecida pelo Governo Brasileiro como Fórum Nacional de Normalização. O sistema brasileiro prevê a elaboração das normas técnicas em dois foros distintos, coordenados pela ABNT:

Comitês Brasileiros Especializados. Constituem-se de 28 comitês divididos por áreas de atuação, responsáveis pela coordenação e planejamento das atividades de uma área ou setor específico. Dentro do seu campo de atuação é responsável, ainda, pela integração da ABNT no Sistema de Normalização Internacional. Ilustrativamente, citam-se alguns Comitês Brasileiros Especializados (CB), divididos por áreas de atuação;

Organismos de Normalização Setorial (ONS). Organismo público, privado ou misto, sem fins lucrativos, que tem atividade reconhecida no campo de normalização em um dado domínio setorial. É credenciado pela ABNT, segundo critérios aprovados pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO).

De maneira geral, as normas técnicas se aplicam em todos os setores industriais e seus segmentos, como na produção de bens de capital, de bens de insumos, de componentes e partes de produtos acabados de largo consumo, nos setores de serviços e na agricultura.

4. CLASSIFICAÇÃO DAS NORMAS

As normas podem ser classificadas de diversas maneiras, dependendo do enfoque que se deseja dar. Duas das principais classificações, sob as quais se encontram as normas, são quanto ao tipo e quanto ao nível.

4.1 Tipos de normas

Normas de Procedimento. Especificam como proceder ou passos a seguir para a realização de algo, ou seja, norma que se destina a fixar rotinas e/ou condições para: a) execução de cálculos, projetos, obras, serviços e instalações; b) emprego de materiais e produtos industriais; c) rotinas administrativas, elaboração de documentos em geral, inclusive desenho; d) segurança na execução ou na utilização de obras, equipamentos, instalações ou processos. Ex.: NBR ISO 9000 – Um conjunto de Normas que serve para a implantação do programa de Gestão da Qualidade.

Normas de Especificação. Normas que delimitam quais características físicas, químicas etc. os produtos ou as matérias-primas devem apresentar. As Normas de Especificação se destinam a fixar características de materiais, processos, componentes, equipamentos e elementos de construção, bem como as condições exigíveis para aceitação e/ou rejeição de matérias-primas, produtos semi-acabados ou acabados. Ex.: NBR 5850 – Fixa requisitos para bebedouros com refrigeração incorporada e estabelece seus padrões de qualidade e capacidade.

Normas de Padronização. Propõem a redução da variedade de tamanhos de produtos ou de opções de serviços. Destinam-se a restringir a variedade pelo estabelecimento de um conjunto metódico e preciso de condições a serem satisfeitas, com o objetivo de uniformizar as características geométricas e/ou físicas de elementos de fabricação, produtos semi-acabados, desenhos e projetos. Ex.: NBR 6017 – Padroniza as dimensões das válvulas usadas para inflar e desinflar pneus, com ou sem câmara de ar, para veículos rodoviários automotores, seus rebocados e combinados.

Normas de Ensaio. Normas que propõem como testar as propriedades dos materiais ou artigos manufaturados. Destinam-se a prescrever a maneira de determinar ou verificar as características, condições ou requisitos exigidos de: a) um material ou produto de acordo com as respectivas especificações; b) uma obra ou instalação de acordo com o respectivo projeto. Ex.: NBR 5160 – Fixa o modo pelo qual devem ser ensaiadas lâmpadas fluorescentes.

Normas de Classificação. Normas que propõem como agrupar ou dividir em classes um determinado campo do conhecimento. Destinam-se a ordenar, designar, distribuir e/ou subdividir conceitos, materiais ou objetos, de acordo com uma determinada sistemática. Ex.: NBR 5980 – Estabelece critérios para designação dos diferentes estilos de caixas de papelão.

Normas de Terminologia. As normas sobre terminologia definem, com precisão, os termos técnicos aplicados a materiais, máquinas, peças e outros artigos. Ex.: NBR 6176 – Define os termos empregados para a identificação das partes em brocas helicoidais.

Normas de Simbologia. As normas de simbologia estabelecem convenções gráficas para conceitos, grandezas, sistemas, com finalidade de representar esquemas de montagem, circuitos, componentes de circuitos, fluxogramas etc. Ex.: NBR 6646 – Estabelece os símbolos que devem ser especificados na identificação de perfis de aço.

4.2 Níveis de Normas

A atividade de normalização tem lugar em diversos níveis, de modo a servir um propósito específico. Assim sendo, a classificação das normas quanto ao nível se refere mais ao nível de sua utilização do que de sua elaboração, embora quase sempre ambos coincidam.

As normas podem ser elaboradas em quatro níveis distintos, conforme sua abrangência:

As associações internacionais mais importantes são a *International Electrotechnical Commission*

(IEC) e a *International Organization for Standardization* (ISO). A IEC, fundada em 1906, é uma associação que elabora normas de uso internacional que permitem aos fabricantes de componentes elétricos e eletrônicos utilizarem os mesmos parâmetros quanto a terminologia, simbologia, padrão de desempenho e segurança.

Com a tendência atual de formação de blocos econômicos e formação de zonas de livre comércio, organismos regionais foram criados para sedimentar o processo de normalização entre os países integrantes desses blocos. A abertura dos mercados incrementou o processo de trocas entre os países e aprofundou a necessidade do uso de uma linguagem comum para o estabelecimento de requisitos de desempenho e de ausência de risco para consumidor e meio ambiente (Figueiredo, 2000).



Figura 1 – Pirâmide de Normalização – extraído de SEBRAE-SC (2)

Nesse escopo, associações regionais como a no âmbito do MERCOSUL buscam solucionar a questão da harmonização de normas e regulamentos técnicos, ponto este que sempre foi considerado fundamental para a constituição de um escopo econômico efetivamente integrado.

Já a Comissão Pan Americana de Normalização (COPANT), é uma associação civil, sem fins lucrativos, constituída de trinta e três países, que busca promover o desenvolvimento da padronização técnica entre os países membros, no intuito de promover o desenvolvimento industrial, científico e tecnológico desses países objetivando aumentar o comércio internacional entre seus membros, a cooperação mútua em campos científicos e intelectuais e a ampliação da promoção de serviços entre os países.

As normas elaboradas pelas associações nacionais contam com a colaboração de técnicos e engenheiros que representam fabricantes, distribuidores, institutos de pesquisa, entidades profissionais e órgãos do governo. No Brasil, ABNT é a principal associação que cuida de assuntos pertinentes à normalização. Similarmente, nos Estados Unidos a *American National Standards Institute* (ANSI), na Alemanha o *Deutsches Institut für Normung* (DIN), no Japão a *Japan Industry Standards* (JIS), na França a *Association Francaise de Normalisation* (AFNOR).

Algumas normas são elaboradas pelas próprias empresas. Estas têm por objetivo orientar a elaboração de projetos e seus componentes, a realização dos processos de fabricação, a organização dos sistemas de compra e venda e outras operações de seu interesse. Juntamente com as normas de empresas, existem associações que contribuem com normas em áreas específicas do setor produtivo, apresentando procedimentos altamente especializados. Dentre as associações que produzem normas para setores específicos dos setores produtivos podem ser destacadas a *American Society of Mechanical Engineers* (ASME), a *Society of Automotive Engineers* (SAE), entre outras.

5. NORMALIZAÇÃO NO CONTEXTO DE CTS

CTS trata-se de um campo de trabalho onde se busca aproximar os três pontos (ciência, tecnologia e sociedade) avaliando-os de maneira integrativa e intercambial, analisando-se a influência mútua entre eles. Estes estudos se originaram há pouco mais de três décadas, a partir de novas correntes de investigação em filosofia da ciência e de um incremento na sensibilidade social e institucional sobre a necessidade de uma regulação democrática das mudanças científico-tecnológicas.

É importante, neste campo, entender os aspectos sociais do fenômeno científico-tecnológico, tanto no que diz respeito às suas condicionantes sociais como no que diz respeito às suas consequências sociais e ambientais. O enfoque geral é de caráter interdisciplinar, abrangendo disciplinas das ciências sociais e a investigação acadêmica em humanidades, como filosofia e história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teorias da educação e economia da mudança tecnológica.

CTS define hoje um campo de trabalho bem consolidado institucionalmente em universidades, em centros educacionais e na administração pública de países mais industrializados. Deseja-se fecundar tais abordagens em nível de Brasil, buscando adicionar a estes estudos aspectos econômicos, sociais e políticos contextualizados para nosso país.

Neste contexto de CTS, avalia-se o processo de normalização como uma atividade de difusão e sedimentação das atividades tecnológicas e produtivas de amplo impacto socioeconômico, contudo reflexões mais consistentes que abordem o tema normalização além do seu âmbito técnico são incipientes. Sendo a normalização uma importante ferramenta de difusão tecnológica, cabe avaliar os impactos dessa difusão.

Busca-se questionar o uso necessário, porém muitas vezes excessivo, das normas técnicas pelos profissionais das áreas tecnológicas que define e limita o processo criativo de formulação de novas soluções e metodologias para resolução de problemas a meras repetições procedimentais. Frequentemente perdem-se, então, oportunidades de concepção de uma nova solução para um problema pelo aprisionamento à ideia de que a “melhor” solução ou procedimento já está proposto na norma.

Incorre-se no erro de se sedimentar uma cultura inerte criativamente nos profissionais das áreas tecnológicas pelo apego excessivo ao uso das normas. Nesse ponto, reafirma-se a suma importância das normas técnicas como ferramenta sedimentadora da tecnologia, contudo questiona-se a postura muitas vezes alienada quanto ao seu uso pelos profissionais da área tecnológica. Cabe, então, principalmente às escolas de engenharia, ampliar o enfoque estritamente técnico dado ao tema, relacionando-o com aspectos sociais e econômicos diretamente interligados.

A massificação normativa de algoritmos processuais na exposição de temas e resolução de problemas nas escolas de engenharia brasileiras repercutem posteriormente nas latentes dificuldades que o país apresenta em conceber e sedimentar tecnologias próprias, nos afastando, desta forma, dos ideais de consolidação da engenharia nacional.

Conforme argumentado anteriormente, a normalização dos processos produtivos e tecnológicos é uma questão que certamente excede o âmbito técnico. O uso de normas é uma das bases da produção tecnológica atual. Os artefatos tecnológicos afetam, direta ou indiretamente, uma ampla parcela da população mundial. Muitas pessoas hoje em dia têm suas vidas tão norteadas por produtos da tecnologia que não conseguem mais conceber um estilo de vida alternativo em que estes artefatos não estejam presentes.

A “qualidade de vida” que artefatos tecnológicos como automóveis, televisores, telefones celulares, aviões e computadores teoricamente acrescentaram a parcela da sociedade com potencial financeiro para usufruir destes bens, na mesma proporção que gera disparidades sociais, culturais e econômicas, também gera um processo de normalização social que, em sua essência, é fruto do excesso de tecnologia da atualidade.

6. NORMAS ISO E BARREIRAS COMERCIAIS TÉCNICAS

A International Organization for Standardization (ISO), criada em 1947, é uma organização

não governamental sediada em Genebra, responsável pela elaboração e aplicação dos padrões internacionais de qualidade. Como resultado da integração das normas de qualidade de 111 países, nasceram as ISO 9000, um conjunto de cinco normas para a gestão e certificação de qualidade. A primeira delas, a ISO 9000, possui conceitos de orientação para a compreensão desta família de normas e é um guia para seleção e uso. A ISO 9001 refere-se ao *design*, produção, instalações e sistema de serviço; a ISO 9002 engloba produções e instalações; a ISO 9003 cobre apenas o produto (inspeções e testes). Enquanto estas três modalidades podem ser utilizadas nas relações contratuais entre clientes e fornecedores, a ISO 9004 é um guia para uso interno para o desenvolvimento de um sistema de qualidade. O tipo de certificação a escolher depende do caso individual de cada empresa.

Recentemente foram criadas as ISO 14000, que se constituem basicamente como um guia para a gestão ecológica. Trata-se de uma série de normas concebidas para facilitar a integração de um sistema empresarial de gestão ambiental coerente e eficaz. Estas normas visam promover uma abordagem comum em nível internacional no que diz respeito à gestão ambiental dos produtos, aumentar a capacidade das empresas de alcançarem uma performance ambiental, propor metodologias para medição dos efeitos das atividades produtivas ao meio ambiente, facilitar o comércio, eliminando as dos imperativos tecnológicos.

Outro objetivo muito almejado por empresas quanto à utilização das normas ISO, além de trazer benefícios sociais e ambientais, é o de se beneficiar com a possível nova imagem que a empresa terá. É uma nova forma de se fazer propaganda, com o intuito de se autopromover.

Por se tratar de um organismo de normalização mais abrangente e por servir de base para diversos dispositivos do Acordo de Barreiras Técnicas, escolheu-se a ISO para ter seu processo de elaboração e aprovação de normas internacionais analisado quanto aos aspectos que influenciam e os que exemplificam o “equilíbrio” entre as representações nacionais. Lá a normalização começa quando se estabelece um Comitê Técnico (CT) e ocorre a aprovação do título, escopo e programa de trabalho para a elaboração da norma.

Estabelecido um projeto de norma, é necessário que cinco membros-P decidam dar suporte ao trabalho de normalização. Os membros-P são membros obrigados a participar ativamente dos trabalhos, bem como votar em todas as questões formalmente submetidas no processo de obtenção de uma norma. Neste caso, o trabalho será conduzido no âmbito de um grupo de trabalho (GT), célula inicial para o desenvolvimento do projeto de normas que poderá estar alocada em um CT ou subcomitê (SC).

As tarefas podem ser desempenhadas por todos os membros nos CT e SC, mas apenas os votos dos membros-P são considerados. Segundo as diretrizes da ISO, um GT é composto de um número restrito de especialistas indicados que trabalham em conjunto para a solução da tarefa específica destinada ao grupo. O especialista atua com base na sua capacidade pessoal e não como representante oficial do membro que indicou.

Resumidamente, o produto resultante do trabalho do GT, chamado de “Rascunho de Trabalho” (RT), será em seguida revisado e processado pelo CT ou SC, para que, em estágios posteriores, seja submetido à consulta e votação pelos membros-P e torne-se sucessivamente um “Rascunho Internacional Padrão” (RIP), posteriormente um “Rascunho de Trabalho” (RIPF) e, finalmente, uma norma “Padrão Internacional”.

Em termos de representação os CT da ISO estão distribuídos conforme registrado na figura 2.

Assim sendo, de acordo com a tabela da figura 2, na medida em que apenas 9% das normas técnicas foram produzidas pelos CT que têm a Secretaria ocupada por um organismo de normalização de um país em desenvolvimento, a produção de normas internacionais tem sido o resultado eficaz das indústrias dos países desenvolvidos nos CT e SC da ISO.

Conclui-se que a definição das normas internacionais que poderão servir de base para legitimar os regulamentos técnicos nacionais está sendo feita sem uma participação substancial dos países em desenvolvimento. Cabe ressaltar que o Brasil não é responsável por nenhuma Secretaria ou Gerência de CT.

Partindo-se da análise de barreiras comerciais não-tarifárias, e da definição de barreiras técnicas dentro desse conjunto como sendo medidas relacionadas a regulamentos técnicos, normas e procedimentos para avaliação de conformidade, que podem vir a criar obstáculos ao comércio, pode-se argumentar incisivamente que regulamentos técnicos nacionais baseados em normas internacionais preparadas substancialmente, muitas vezes exclusivamente por representantes das indústrias dos países desenvolvidos, poderão ser legalmente antepostos contra a entrada de produtos dos países periféricos.

Estes países provavelmente não terão suas condições tecnológicas específicas refletidas nas normas internacionais a que aqueles se referem, caracterizando assim estas normas, ainda que de âmbito nacional, como uma alarmante barreira comercial técnica aos países em desenvolvimento, assim como as normas de âmbito puramente internacional.

7. A INFLUÊNCIA DO FORDISMO E DO TAYLORISMO NA NORMALIZAÇÃO

O processo de normalização sistemática teve início por volta de 1889, quando o inglês Joseph Withworth realizou um importante estudo, com o propósito de padronizar perfis de roscas de fixação. Com a introdução da padronização, todos os elementos que compõem um rosca passaram a seguir os padrões de Withworth. Além de reduzir a variedade e facilitar os processos de fabricação e controle, a padronização proposta por Withworth logo se tornou conhecida na Inglaterra, sendo adotada por indústrias de outros países.

Apesar do marco histórico de 1889, a atividade de normalização experimentou um grande salto de importância e aceitação nos meios industriais e produtivos com as idéias revolucionárias implantadas por Ford e Taylor, no campo da gerência e produção industrial no início do século XX.

O fordismo caracteriza-se como um conjunto de princípios desenvolvidos pelo empresário norte-americano Henry Ford, em sua fábrica de automóveis, com o objetivo de racionalizar e aumentar a produção. O fordismo foi uma das inovações mais revolucionárias no processo de trabalho, pois introduziu a linha de montagem na indústria automobilística. Inaugurada em 1903, a *Ford Motor Company* passou a produzir o Modelo T em 1908. Os processos mudaram um pouco, mas a demanda foi tamanha que foi necessário rever os métodos e o processo produtivo. O modelo fordista apresenta as seguintes características: racionalização taylorista do trabalho com uma profunda divisão horizontal (parcelamento de tarefas) e vertical (separação entre planejamento e execução); desenvolvimento da mecanização através de equipamentos altamente especializados; produção em massa de bens padronizados; passagem de um sistema de tempos alocados (onde o tempo a ser gasto na execução de cada tarefa é determinado pela gerência) para um sistema de tempos impostos (no qual a cadência do trabalho é regulada de forma mecânica externa ao trabalho); salários relativamente elevados e crescentes, incorporando ganhos de produtividade para compensar o tipo de processo de trabalho predominante.

O fordismo, na sua essência, tinha três princípios básicos: princípio da intensificação (diminuir o tempo de duração com o emprego de equipamentos e matéria-prima e a rápida colocação do produto no mercado); princípio da economicidade (reduzir ao máximo o estoque de matéria-prima em transformação); e princípio da produtividade (aumentar a capacidade de produção do empregado através da especialização da montagem).

No intuito de alcançar tais objetivos, Ford valeu-se da normalização sistemática como um dos alicerces das suas atividades produtivas. A idéia de racionalizar ao máximo as atividades produtivas pressupunha a existência de uma metodologia correta para a execução de cada atividade dentro da fábrica. Ford utilizou-se das idéias de Taylor, na busca de uma metodologia científica para estudo e execução otimizada de tarefas no trabalho.

Simplificadamente, o taylorismo consiste na dissociação do processo de trabalho das especialidades dos trabalhadores, ou seja, o processo de trabalho deve ser independente do ofício, da tradição e do conhecimento dos trabalhadores, mas inteiramente dependente das políticas gerenciais. Taylor

aplicou o princípio de se separar a concepção da execução do trabalho. Ele acreditava que havia uma melhor maneira de realizar cada fase de execução do trabalho, e esta tinha de ser constantemente repetida. Taylor acreditava que a produtividade poderia ser aumentada com os operários desempenhando tarefas rotineiras e não exigindo que eles tomassem decisões.

Desta forma, o fordismo e o taylorismo buscavam a total ordenação e sistematização de todas as atividades de trabalho, objetivo este que só seria alcançado com o uso consistente de normas. Através da utilização de normas, abolia-se aptidão individual e a capacidade criativa dos funcionários, contudo fazia-se prevalecer a idéia de se fazer “igual” e da “melhor forma”. Cientificamente estudava-se toda a mecânica e dinâmica de trabalho, aspectos de tempo, ergonomia e logística de funcionamento da fábrica para posteriormente serem criados procedimentos otimizados (normas) de locomoção, de uso das mãos, da seqüência de trabalho a ser executada, algoritmizando as atividades de cada funcionário.

Representação nos *Technical Committees* da ISO

País	Organismo de Normalização	Quantidade de Secretarias dos TC's*	A = Total de normas internacionais produzidas nos TC secretariados pelo País*	B = A / Total de Normas ISO	Quantidade de "Gerências" nos TC's**
Estados Unidos	ANSI	32	3619		29
Canadá	SCC	7	258		9
	TOTAL NAFTA	39	3877	31%	38
Japão	JISC	9	1315		6
	TOTAL JAPÃO	9	1315	11%	6
França	AFNOR	20	1750		14
Alemanha	DIN	29	1290		21
Grã Bretanha	BSI	24	941		20
Suécia	SIS	13	454		10
Países Baixos	NEN	5	358		8
Suíça	SNV	4	256		5
Dinamarca	DS	4	230		3
Noruega	NSF	5	163		5
Itália	UNI	1	137		1
Espanha	AENOR	3	135		2
Bélgica	IBN	3	56		5
Portugal	IPQ	1	40		
Polónia	PKN	2	8		2
Áustria	ON	1	1		
	TOTAL UE	115	5.819	47%	96
	TOTAL APEC	57	5.735	46%	51
Hungria	MSZT	1	551		1
Malásia	DSM	1	352		1
África do Sul	SABS	5	119		2
Austrália	SAI	4	96		3
Rússia	GOST R	2	92		1
Irã	ISIRI	3	80		2
Índia	BIS	3	25		3
Turquia	TSE	1	37		1
Nova Zelândia	SNZ	1	5		1
China	CSBTS	1	0		1
Oman	DGSM	0	0		1
	TOTAL OTHERS	22	1357	11%	17
			12368		

Legenda

- * Os números devem ser considerados como figuras aproximadas, pois foram oriundos de contagem manual dos dados contidos na homepage da ISO em 20-11-2000.
- ** Para finalidade de comparação .
- # O Brasil não é responsável por nenhuma Secretaria ou "Gerência" de TC.

Figura 2 - Extraído de Figueiredo, 2000

Percebe-se aqui o caráter alienante, em termos profissionais, do processo normativo nas linhas

produtivas. Ao funcionário não cabia a prerrogativa de raciocínio e tomada de decisão na oportunidade da execução de suas tarefas. O uso de normas e idéias de sistematização das atividades ainda é na atualidade a base dos processos produtivos. Talvez a principal diferença neste aspecto foi apenas a necessidade de unificação em escala mundial das normas pelos fenômenos mundiais de integração econômica, além das constantes alterações e adaptações destas em face das mudanças tecnológicas.

8. IMPACTO DA NORMALIZAÇÃO NA ENGENHARIA NACIONAL

A definição das normas internacionais que servirão de base para legitimar os regulamentos técnicos nacionais está sendo feita sem uma participação efetiva dos países em desenvolvimento (inclusive o Brasil). É uma atividade social e econômica, devendo ser promovida através da cooperação mútua de todos os envolvidos.

Considerado como um assunto meramente burocrático e supérfluo para muitos empresários, profissionais (engenheiros) e mesmo para o Governo, a normalização tem como objetivo uma redução de variedades no momento presente, mas proporcionando também uma limitação da criatividade de quem as utiliza.

Um fato (nem sempre conhecido) é de que o Brasil faz parte do grupo de países pioneiros na área de normas técnicas, tendo sido um dos instituidores do sistema de certificação de qualidade ISO (*International Standard Organization*). Só que outro fato é que as empresas que possuem condições para a aplicação destas normas internacionais são na maioria multinacionais, que, na hora de representar a sua utilização no grupo, o fazem nos seus países de origem, deixando sem representatividade os países de suas filiais (na maioria países em desenvolvimento, dentre eles o Brasil). Com esta política, o Brasil é hoje quase que obrigado a utilizar normas que foram impostas por outros para tentar competir no mercado internacional. O Brasil tem sido considerado apenas como mercado consumidor de produtos e tecnologia estrangeira, o que torna a engenharia nacional uma mera atividade de adaptação de técnicas e produtos importados.

Devido a esta realidade, que proporciona lucros crescentes às multinacionais que estão instaladas no parque industrial brasileiro, a mão-de-obra especializada formada nos institutos de engenharia é obrigada a conviver com os baixos salários e o desemprego.

O Estado não deve permanecer participando a distância do processo de normalização nacional. Há uma intrínseca responsabilidade do Governo na manutenção de um sistema voluntário de normalização devido a sua relação com a regulamentação técnica. Sob outro aspecto, há um grande interesse que este sistema estimule a atualização tecnológica da indústria até o nível da competitividade internacional, porque é esta uma das condições necessárias ao incremento das exportações brasileiras. Outro aspecto é a necessidade de interação ministerial para que não resulte, mais uma vez, em uma ação isolada para a normalização industrial. A falta de um planejamento de desenvolvimento industrial gera várias frentes de atuação, mas que não conduzem a bons resultados.

Decorrente da reativação da normalização nacional e sua harmonização com as normas internacionais, surgirá algum nível de carência de atualização industrial, que necessitará, também, de recursos, além do desenvolvimento das estruturas de execução. O estímulo à participação de agentes públicos e privados no fomento das atividades de normalização é essencial, tendo como resultado a visão da normalização como elemento de melhoria da competitividade.

O que se pode apontar como alternativas de curto prazo para a solução dessa situação passa pelo cuidado de se planejar o desenvolvimento nacional fundamentado nos princípios da sustentabilidade, que proporcionará qualidade de vida para as futuras gerações.

9. CONCLUSÃO

Conclui-se que o caráter das normas excede os âmbitos técnicos, possuindo um escopo maior – o social. A influência da sistematização e padronização imposta pela normalização tecnológica na



vida das pessoas dita normas que influenciam o comportamento social, além de servirem como elementos de segregação.

A normalização deve ser considerada como um dos componentes que alicerçam a estrutura da engenharia nacional e da produção tecnológica no país. Através de um planejamento adequado, de longo prazo e voltado para o desenvolvimento nacional, conseguir-se-á a consolidação da tecnologia em nosso país.

10. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, <http://www.abnt.org.br>, 2003.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; von LINSINGEN, Irlan. **Educação Tecnológica. Enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Edufsc, 2000.

BIBLIOTECA Virtual do Estudante Brasileiro, Bib.Virt., www.bibvirt.futuro.usp.br.

FIGUEIREDO, S.F. **Normalização Nacional e Internacional** – A Transformação de Obstáculos em Oportunidades. Brasília, 2000.

<http://www.mdic.gov.br/tecnologia/barreirasTecnicas/doc2001061NormasTecnicas.PDF>

INTERNATIONAL Organization for Standardization, ISO, <http://www.iso.ch>, 2003.

SERVIÇO Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa, Sebrae, <http://www.sebrae-sc.com.br/sebraetib/conceitos/normalizacao>.

TECHNOLOGICAL EDUCATION, NORMALIZATION AND SOCIETY

Abstract: *This article intends to generate informations about the use of quality, environmental, and safety work regulations in the industrial and technological context. It presents a synthesis of the main types of regulations that are of useful to the engineers in the present day context, and shows the importance of this sort of knowledge to the professional in the employment market. Furthermore, with these informations and data it aims at demonstrating that engineering schools should integrate those aspects into their curriculum. In this context, this study brings the question about the influence of the systematization and normalization imposed by the technological standardization in people's life, and it discusses the question about living in a system imposed by the new technologies. This paper also examines the influence of fordism and taylorism on the construction of regulations and the impact of these regulations on the formation of the national engineering and technology. Regulations are also discussed as tools of cultural and technological imposition.*

Key-words: *Standardization, Productive processes, Technological and cultural imposition*