

COLETÂNEA HABITARE

Humberto Ramos Roman é engenheiro civil (1980) e mestre (1983) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutor (1990) pela University of Sheffield, Inglaterra. Membro do British Masonry Society desde 1993, do International Council for Building Research Studies (CIB) desde 1997. Colaborador da Universidade do Minho, Portugal, desde 1999. É professor adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) desde 1992. Atua nas áreas de Alvenaria Estrutural e Processos Construtivos. Atualmente é supervisor do Laboratório de Materiais de Construção Civil do Departamento de Engenharia Civil e coordenador do Grupo de Desenvolvimento de Sistemas em Alvenaria (GDA).

E-mail: humberto@ecv.ufsc.br

Luis Carlos Bonin é engenheiro civil (1983) pela Universidade Católica de Pelotas e mestre (1987) pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). É professor assistente do Departamento de Engenharia Civil da UFRGS desde 1991. Atua nas áreas de Desempenho das Edificações e Manutenção de Edificações.

E-mail: lbonin@cpgec.ufrgs.br

1.

Introdução

Humberto Roman e Luis Carlos Bonin

O objetivo geral do Programa Habitare é contribuir para o avanço do conhecimento no campo da tecnologia de habitação, apoiando pesquisas na área de ciência e tecnologia que visam ao atendimento das necessidades de modernização do setor de Construção Civil e à produção de habitações de interesse social.

Um importante tema tratado pelo Programa Habitare e presente expressamente nos seus editais de seleção de projetos é a normalização. O termo “normalização” é definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como o “processo de formulação e aplicação de regras para um tratamento ordenado de uma atividade específica, para o benefício e com a cooperação de todos os interessados e em particular para a promoção da economia global ótima, levando na devida conta condições funcionais e requisitos de segurança” (ABNT, 1998).

Essas regras são expressas em documentos denominados “normas”, definidas por Bezerra (1991), citando o ISO/IEC Guide 2/86, proposto conjuntamente pela International Organization for Standardization e pela International Electrotechnical Commission como um “documento estabelecido por consenso e

aprovado por uma instituição reconhecida, que atende, para uso comum e repetido, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, buscando ordenação ou o nível otimizado num dado contexto”.

A ABNT (1998) aponta como objetivos do processo de normalização:

- reduzir a variedade de procedimentos e tipos de produtos;
- proporcionar meios mais eficientes para a troca de informações entre o fornecedor e o consumidor, de forma a melhorar a confiabilidade nas relações comerciais e na prestação de serviços;
- reduzir custos ao longo de todo o processo de produção e consumo;
- proteger a vida e a saúde humana;
- proteger o consumidor ao permitir a aferição da qualidade de produtos e serviços; e
- evitar a existência de regulamentos conflitantes de produtos e serviços em diferentes países, eliminando barreiras comerciais.

Ao comentar o processo de incorporação de inovações tecnológicas nas empresas, Pereira (1991) destaca que a documentação de procedimentos implementada pelo processo de normalização otimiza a transferência de tecnologia, aumentando, conseqüentemente, a expectativa de sucesso da inovação. Em sentido convergente, comenta Gonçalves (1991) que a normalização está se incorporando cada vez mais à prática das empresas como requisito fundamental para a implantação de sistemas de garantia de qualidade e para a otimização e racionalização de processos de produção, atuando como elemento-chave para avanços da modernidade e da competitividade empresarial.

O processo de normalização, todavia, como adverte Dias (1998), é complexo e envolve diversos aspectos da vida econômica de uma sociedade, não se esgotando apenas em aspectos técnicos mas também possuindo importantes implicações políticas e sociais. Por isso, a normalização desempenha uma significativa função social, qual seja, a de se constituir em canal de comunicação entre os diversos agentes sociais. A elaboração de regras demanda a participação de fornecedores e consumidores de bens e serviços, devendo haver um consenso entre eles, bem como a participação de outros agentes neutros interessados, como organizações governamentais e não-governamentais, centros de pesquisa e de formação profissional, etc. Nesse sentido, não é um exagero afirmar que o grau de desenvolvimento de uma sociedade pode muito bem ser representado pela adequação de seu acervo normativo.

Se não existem vozes contrárias aos benefícios sociais decorrentes do processo de normalização, por outro lado, lembra Bezerra (1991), existe no Brasil um baixo nível de conscientização, tanto por parte do setor privado quanto do setor governamental, sobre a necessidade de uma maior participação no processo de normalização. Complementa Gonçalves (1991) que, apesar de reconhecerem a importância da normalização, muitas empresas encaram sua participação no processo normativo apenas como uma despesa, e não como um investimento.

Essa não é uma situação recente na realidade brasileira. Dias (1998) mostra que no Brasil apenas ao final da década de 30, no século XX, a padronização das compras públicas passou a merecer a atenção das autoridades governamentais, culminando com a criação de uma entidade normalizadora privada em 1940, a ABNT. Como destaca o autor, o pequeno apoio governamental, associado ao pequeno porte da maioria das empresas, não estimulou o desenvolvimento de uma cultura de cumprimento da normalização técnica existente, e muito menos de participação ativa no processo de normalização, restando à ABNT manter-se graças ao esforço de abnegados. Em consequência, os resultados obtidos ficaram aquém das necessidades do país, pois de 1940 até 1971 apenas 545 normas técnicas definitivas foram registradas. Somente a partir da década de 70, prossegue o autor, graças a um maior apoio por parte do governo e à simplificação do procedimento de discussão e aprovação das normas técnicas, o país aumentou seus resultados no processo de normalização, totalizando, no início dos anos 90, mais de 6.400 normas, com predominância de textos voltados ao setor de transportes e à indústria metalmeccânica. Apenas 12% dos textos eram relativos ao setor da Construção Civil.

Uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) (1995) que envolveu 909 empresas de pequeno, médio e grande porte de vários setores produtivos em 14 estados do país demonstrou um amplo reconhecimento pelos empresários brasileiros da importância do uso das normas técnicas nos processos de produção (93% distribuídos nas categorias “importantes”, “muito importantes” e “indispensáveis”). Por outro lado, esse dado não significa que as normas estejam efetivamente presentes na produção. Das empresas de pequeno porte, 40% declararam a indisponibilidade das normas ou a restrição ao seu acesso no processo de produção. Esse percentual cai para 18% nas empresas de médio porte e para 10% nas grandes empresas, mas é necessário lembrar que a maioria das empresas – não na pesquisa, mas na realidade dos setores produtivos – é de pequeno porte. Entre outros aspectos, a pesquisa avaliou também o julgamento da adequação dos textos

normativos disponíveis, e apenas 22% das empresas responderam que as normas atendem adequadamente às suas necessidades.

Todos esses dados conduzem a uma reflexão a respeito da efetividade da normalização no Brasil. Sem dúvida alguma é preciso buscar estratégias para superar as deficiências mais prementes. Isso tem sido feito pelo Programa Habitare, que tem estimulado a comunidade técnica nacional a formular projetos cujos resultados contribuam para o processo de normalização aplicada à produção de habitações de interesse social.

Entre os projetos realizados no Programa Habitare, dez têm seus resultados diretamente relacionados à normalização, abrangendo um amplo espectro de áreas de conhecimento. Esses projetos encontram-se descritos a seguir.

· O projeto **Normalização em Conforto Ambiental - Térmica, Lumínica e Acústica**, realizado sob a coordenação do Prof. Roberto Lamberts, tem por objetivo a elaboração de projetos de norma sobre o desempenho térmico e acústico e sobre o uso da iluminação natural nas edificações. O relato deste projeto, antes de abordar o conteúdo dos textos elaborados, apresenta uma descrição detalhada do processo de formação do grupo de discussão e das estratégias experimentadas para uma maior democratização nas discussões, incluindo fóruns de debates criados na internet especificamente para auxiliar o processo e reduzir a necessidade de reuniões presenciais mais freqüentes. Com os resultados deste projeto, foram constituídas três Comissões de Estudos no âmbito do Comitê da Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas (COBRACON/ABNT): (1) a CE 02:135.01 - Desempenho acústico de edificações, que revisou as NBRs 10151 e 10152 e elaborou os projetos-de-norma de dois novos textos normativos sobre métodos de ensaio aplicáveis à medição de propriedades acústicas de materiais e componentes utilizados nas edificações; (2) a CE 02:135.02 - Iluminação natural nas edificações, que elaborou os projetos-de-norma de quatro novos textos normativos sobre conceitos básicos, procedimentos de cálculo e métodos de ensaio aplicáveis à iluminação interior de edificações utilizando a iluminação natural; (3) a CE 02:135.07 - Desempenho térmico de edificações, que elaborou os projetos-de-norma de cinco novos textos normativos sobre definições, métodos de cálculo de propriedades térmicas dos elementos e componentes das edificações, zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes para construções habitacionais, e

métodos de ensaio aplicáveis à determinação das propriedades térmicas de materiais de construção. Todos os projetos-de-norma elaborados foram encaminhados à ABNT para votação, estando já alguns aprovados e publicados, e outros em processo de votação ou revisão de votos. Cabe destacar que os textos referentes a desempenho térmico e iluminação natural das edificações foram os primeiros textos normativos brasileiros sobre esses temas, preenchendo importante lacuna antes existente na normalização nacional aplicável à produção habitacional.

· O projeto **Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores para Habitações**, realizado sob a coordenação do Prof. Orestes Gonçalves, tem por objetivo elaborar um conjunto de normas técnicas para a avaliação de desempenho de novas tecnologias aplicáveis à construção habitacional. Está sendo utilizada pelo COBRACON/ABNT a abordagem da elaboração de normas por classes de edifícios, havendo, para cada classe, uma norma para o desempenho do edifício em seu conjunto e normas para cada um de seus elementos construtivos. Neste projeto estão sendo elaborados projetos-de-norma de desempenho para a classe de edifícios habitacionais de até quatro pavimentos, incluindo oito dos elementos constituintes das edificações: (1) fundação, (2) estrutura, (3) paredes e pisos em contato com o solo, (4) fachada, (5) cobertura, (6) divisórias internas, (7) pisos internos e (8) sistemas hidrossanitários. Como resultado das atividades de desenvolvimento de tal projeto foi constituída a Comissão de Estudos CE 02:136.01 - Desempenho de edificações, que está elaborando oito textos normativos, um para cada elemento construtivo da classe de edifício selecionada. A expectativa em relação aos resultados deste projeto para o setor da Construção Civil nacional é muito grande, pois os projetos-de-norma elaborados, uma vez votados e aprovados na ABNT, constituirão a referência técnica necessária para a avaliação de novas tecnologias aplicáveis à construção habitacional, preenchendo uma lacuna na infra-estrutura tecnológica nacional. Suprida essa lacuna, estar-se-á fomentando a inovação tecnológica e, por conseqüência, uma maior competitividade entre as empresas do setor, resultando em edificações com melhor qualidade e menor custo.

· O projeto **Mapeamento Geográfico dos Agentes de Degradação dos Materiais**, coordenado pela Prof.^a Maryangela Lima, tem por objetivo elaborar, para

todo o território nacional, mapas de agressividade ambiental relacionados com a degradação dos materiais de construção. Este projeto ainda está em andamento, e o relato apresentado nesta coletânea mostra apenas preliminares dos resultados que se espera atingir para aperfeiçoar a consideração do requisito “durabilidade” no processo de normalização de materiais e componentes de construção no Brasil. O trabalho proposto neste projeto é imenso em sua ambição, pois envolve a geração de uma ampla base de dados climáticos abrangendo todo o território nacional em uma série temporal contínua de pelo menos dez anos necessária para o tratamento estatístico dos dados e para a geração dos mapas de agressividade. Corresponde à ambição somente a relevância dos resultados do projeto, pois a disponibilidade de dados confiáveis sobre a agressividade ambiental permitirá a otimização do projeto de componentes para a construção, aumentando a durabilidade e reduzindo os custos na produção habitacional. Além disso, o desenvolvimento deste projeto marca o engajamento da pesquisa nacional em um importante projeto desenvolvido pelo Coinsel International du Batiment (CIB), instituição internacional que congrega os pesquisadores em tecnologia de construção. Tal projeto, desenvolvido pela Comissão de Trabalho W106 - Geographic Information Systems, trata especificamente do uso de ferramentas de geoprocessamento (GIS) para a definição de mapas de agressividade a materiais de construção.

· **O Projeto e Execução de Lajes Pré-Moldadas com Vigotas de Concreto Armado**, coordenado pelo Prof. João Di Pietro, tem por objetivo verificar o comportamento estrutural das lajes pré-fabricadas com vigotas de concreto armado e a validade das hipóteses de cálculo, bem como o conseqüente dimensionamento dos elementos em relação aos resultados experimentais observados, com o intuito de subsidiar a elaboração de normas técnicas específicas. Destaca-se que, no conjunto de experimentos realizados com elementos de concreto armado produzidos por empresas da região de Florianópolis/SC, verificou-se que todos os elementos analisados não atendiam à segurança estrutural prescrita pela NBR 6118:1982 - Projeto e execução de obras de concreto armado. Num sentido convergente, o projeto **Elaboração de normas: projeto, fabricação e execução de lajes mistas pré-moldadas**, coordenado pelo Prof. Jorge Bounassar Filho, foi desenvolvido com o objetivo de elaborar textos normativos

para o projeto, a produção e a montagem de lajes pré-fabricadas. Neste projeto também foram sistematizadas informações fornecidas por fabricantes de componentes utilizados na produção de lajes pré-fabricadas e realizados ensaios em laboratório para a definição de parâmetros a serem considerados nos textos normativos. Os resultados desses projetos provocaram, junto ao COBRACON/ABNT, a formação da Comissão de Estudos CE 02:107.01 - Lajes pré-fabricadas, tendo sido elaborados seis projetos-de-norma que foram encaminhados para aprovação pela ABNT, criando um novo referencial técnico para a produção e utilização desses elementos na construção habitacional.

· O projeto **Desenvolvimento de Técnicas de Avaliação e Critérios de Desempenho de Materiais e Componentes da Construção**, coordenado pelo Prof. Humberto Roman, constitui-se de dois subprojetos, um deles abordando a avaliação de propriedades das argamassas utilizadas no assentamento de revestimentos cerâmicos e o outro abordando a avaliação da resistência à abrasão e a dureza ao risco das peças cerâmicas de revestimento. Este projeto tem por objetivos, em seus dois subprojetos, a avaliação de normas técnicas nacionais e estrangeiras existentes, a criação de métodos de ensaio para a determinação de propriedades relevantes nos materiais e componentes utilizados na produção de revestimentos cerâmicos e a coleta de dados experimentais para a determinação de parâmetros para a elaboração de novos textos normativos e para a revisão de normas existentes. Os resultados obtidos neste projeto permitiram o desenvolvimento de um aparato e de uma metodologia para o ensaio de cisalhamento direto de revestimentos cerâmicos (uma alternativa ao ensaio de tração normalizado), a definição de parâmetros para um ensaio de resistência à abrasão superficial e dureza ao risco de cerâmicas de revestimento, a definição de parâmetros para um ensaio de resistência ao escorregamento de peças cerâmicas durante o processo de aplicação sobre a base a ser revestida e o desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação de argamassas colantes, utilizadas no assentamento de revestimentos cerâmicos. Todos esses resultados foram objeto de publicações e de discussão entre a comunidade técnica, aguardando a oportunidade para a constituição de uma Comissão de Estudos no COBRACON/ABNT para a elaboração de projetos-de-norma.

· O projeto **Aperfeiçoamento de Metodologia de Avaliação de Desempenho Térmico e Desenvolvimento de Ensaios de Durabilidade em Habitação Popular**, coordenado pela Prof.^a Míriam Barbosa, também é constituído de dois subprojetos desenvolvidos simultaneamente. Ambos coletaram dados experimentais em um conjunto de habitações representativas de sistemas construtivos utilizados na região de Londrina/PR, habitações essas submetidas todas às mesmas condições de exposição. O objetivo deste projeto é, a partir da comparação dos dados coletados em edificações construídas com diferentes sistemas construtivos, gerar subsídios para o desempenho térmico e para a durabilidade em habitações populares, tendo em vista o aperfeiçoamento de textos normativos aplicáveis à produção habitacional. Os resultados do projeto, ainda em andamento na realização do monitoramento do conjunto de habitações, incluem a verificação da adequação dos procedimentos de avaliação do desempenho térmico contidos nos projetos-de-norma propostos em outros projetos do Programa Habitare (os projetos Normalização em conforto ambiental - Térmica, lumínica e acústica e Elaboração de textos normativos contendo critérios mínimos de desempenho para aplicação em sistemas construtivos) e a definição de parâmetros para a realização de um ensaio de controle do crescimento de microorganismos nas edificações.

· O projeto **Subsídios para Revisão da NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**, coordenado pela Prof.^a Lia Guimarães, tem por objetivo gerar subsídios para a revisão da NR-18, uma das Normas Regulamentadoras de Medicina e Segurança do Trabalho elaboradas em comissões tripartites com representantes do Governo Federal, empresários e trabalhadores. As Normas Regulamentadoras se constituem em texto básico para a fiscalização das empresas pelo Ministério do Trabalho. Neste projeto foram avaliados setenta e nove canteiros de obras em sete cidades de quatro estados brasileiros, incluindo capitais e cidades do interior. A partir do levantamento e da análise de acidentes e doenças de trabalho oficialmente registrados, do diagnóstico da adequação dos canteiros de obras aos requisitos da NR-18 e de entrevistas com lideranças das três partes envolvidas na elaboração da norma, foram identificados aspectos críticos a serem discutidos para revisá-la. Como resultados do projeto, foram feitas as recomendações de hierarquização dos textos normativos relacionados com a medicina e segurança do trabalho, e percebeu-se a necessidade de

elaboração de normas técnicas, no âmbito do COBRACON/ABNT, como complemento aos dispositivos prescritos na NR-18.

· O projeto **Validação de Softwares Aplicativos para Simulação do Comportamento Térmico de Habitações**, coordenado pelo Eng. Fulvio Vittorino, objetiva gerar uma base de dados contendo resultados de testes de validação e análise da aplicabilidade de softwares que estimam a resposta térmica de edificações. O projeto **Elaboração de textos normativos contendo critérios mínimos de desempenho para aplicação em sistemas construtivos**, coordenado pelo Eng. Ércio Thomaz, teve por fim revisar os textos elaborados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas no Estado de São Paulo (IPT) em 1981 para o Banco Nacional da Habitação (BNH), visando a estabelecer procedimentos de avaliação de desempenho estrutural, segurança ao fogo, estanqueidade à água, conforto térmico, conforto acústico e durabilidade. Os textos revisados neste projeto serviram de referência a outros projetos do Programa Habitare, principalmente aos projetos Normalização em conforto ambiental - Térmica, lumínica e acústica e Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações. Infelizmente, o relato desses projetos não foi incluído nesta coletânea porque os respectivos coordenadores declinaram do convite para dela participarem.

Analisando-se o conjunto de resultados obtidos até agora pelos projetos incluídos no Programa Habitare, observa-se que, embora o número de textos normativos produzidos seja limitado, a relevância do trabalho realizado é significativa, pois lacunas críticas na normalização nacional foram e estão sendo preenchidas, superando deficiências na infra-estrutura tecnológica necessária ao desenvolvimento da Construção Civil brasileira, deficiências essas enfrentadas particularmente pelo setor da Construção voltado à produção de habitações de interesse social.

Também se observa em alguns dos projetos uma desejável, estreita e direta cooperação de grupos de pesquisa com organizações do setor produtivo, propiciando a imediata apropriação dos resultados desses projetos pelas empresas ligadas às atividades de construção filiadas a essas organizações. Nesse caso, uma vez conhecidos e dominados os parâmetros para o controle e a garantia da qualidade de materiais, componentes e elementos de construção, pode-se fomentar no setor produtivo uma competitividade saudável, baseada no cumprimento objetivo de parâmetros técni-

cos desejados. Quem ganha com essa competição saudável é, ao final, a sociedade, que passa a dispor de soluções construtivas mais confiáveis e de melhor qualidade, sem um correspondente aumento nos custos de produção diante do estímulo a uma maior competitividade no setor produtivo.

Finalmente, cabe salientar a amplitude de temas abordados envolvendo desde a consideração de aspectos concretos de tecnologias construtivas, passando pela elaboração de referências normativas para a avaliação de desempenho de novas tecnologias, até chegar à interface da normalização técnica com a normalização de medicina e segurança do trabalho. Sem dúvida alguma, a compreensão desse amplo espectro de temas relacionados com a produção habitacional, objeto da publicação desta coletânea de relatos de pesquisas, auxiliará o leitor a formar uma idéia mais clara dos objetivos do Programa Habitare.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normalização: um fator de desenvolvimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 26 p.

BEZERRA, Carlos Alberto Mendes. Qualidade e credibilidade da norma brasileira. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE, 2., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABNT, 1991. p. 323-326.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; Departamento de assistência à média e pequena indústria. **Serviços tecnológicos para a qualidade e produtividade:** pesquisa 1995. Rio de Janeiro: CNI/DAMPI, 1995. 64 p.

DIAS, José Luciano de Mattos. **Medida, normalização e qualidade:** aspectos da história da metrologia no Brasil. Rio de Janeiro: INMETRO, 1998. 253 p.

GONÇALVES, Antônio Carlos. A normalização como guia para a qualificação e fator determinante para a competitividade empresarial. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE, 2., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABNT, 1991. p. 115-118.

PEREIRA, Paulo Cesar Lopes. Normalização e inovação tecnológica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE, 2., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABNT, 1991. p. 327-333.