

**ea**  
engenharia  
arquitetura

# SISTEMAS PREDIAIS

ISSN 1981-4240

[www.engenhariaearquitectura.com.br](http://www.engenhariaearquitectura.com.br)

**NORMA DE  
DESEMPENHO  
COMPLETA UM ANO  
E É AVALIADA POR  
ESPECIALISTAS**

**IGUAÇU 2820 TEM  
CERTIFICAÇÃO  
OURO**

**GESTÃO E  
REAPROVEITAMENTO  
DE ÁGUAS**

**PRÉVIA DA EXPO  
ARQUITETURA  
SUSTENTÁVEL**

# ÍNDICE

NOVAS TECNOLOGIAS	06	
MERCADO	08	
NBR 15.575	09	NO PRIMEIRO ANIVERSÁRIO DA NORMA DE DESEMPENHO, ESPECIALISTAS APONTAM AVANÇOS
NBR 15.575	17	OS REQUISITOS DA NORMA PONTO A PONTO
NBR 15.575	23	A NORMA E O TRABALHO DE SIMULAÇÃO
RELATO DE CASO	26	COMO O IGUAÇU 2820, EM CURITIBA, ALCANÇOU A CERTIFICAÇÃO LEED OURO
SUSTENTABILIDADE	31	NEM SEMPRE A RESPOSTA ESTÁ APENAS NA CAPTAÇÃO E REÚSO DA ÁGUA; O IMPORTANTE É A GESTÃO
FEIRAS E EVENTOS	36	PRÉVIA DA GREENBUILDING BRASIL
FEIRAS E EVENTOS	38	PRÉVIA DA EXPO ARQUITETURA SUSTENTÁVEL
JURÍDICO	41	PARA ENTENDER A PROPRIEDADE INDUSTRIAL
EVENTOS	42	



[www.engenhariaearquitetura.com.br](http://www.engenhariaearquitetura.com.br)



[/eng\\_arq](https://twitter.com/eng_arq)



Engenharia e Arquitetura

# SISTEMAS PREDIAIS 40

EDITORIAL

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL  
ENERGIA RENOVÁVEL  
TECNOLOGIAS EMERGENTES

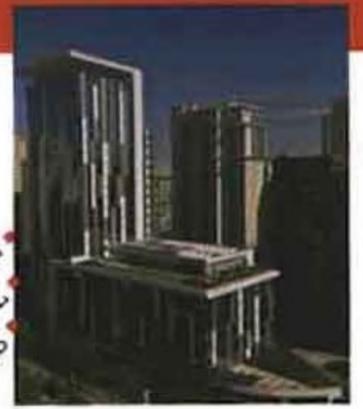


Foto de capa:  
Empreendimento Iguaçu  
2820. Divulgação:  
Laguna Construtora &  
Incorporadora

## Certificações e sustentabilidade

As certificações, enquanto instrumentos de incentivo para a sustentabilidade predial, definitivamente assumiram o centro das preocupações dos agentes do mercado. Neste mês de agosto, por exemplo, dois eventos acontecem com esta preocupação central: a Conferência Internacional e Exposição Green Building Brasil, de 4 a 7, promovida pelo GBC Brasil; e a Expo Arquitetura Sustentável, de 26 a 28, promovida pela Reed Alcantara e apoiada por diversas instituições certificadoras, como BREEAM, HQE, Projeto AQUA, entre outros.

Nós que trabalhamos pela eficiência energética e ambiental na construção civil, só podemos saudar tais iniciativas. Pena que uma aconteça tão próxima da outra. Mais produtivo seria unir os vários eventos, ou ao menos espaçá-los ao longo do ano, buscando um trabalho colaborativo. Mas entende-se as razões de mercado de lado a lado.

Da nossa parte, continuamos divulgando informações que levem ao crescimento sustentável. Neste sentido, note-se as matérias e artigos sobre o primeiro aniversário da NBR 15.575. Especialistas das diversas áreas posicionam-se e dizem o que efetivamente avançou.

O relato de caso Iguaçu 2820 mostra como o trabalho de consultoria pode ser fundamental para o desempenho das edificações. A busca da certificação impulsionou o trabalho de pesquisa, via simulações, para aprofundar a eficiência da fachada. Com isto, o edifício recebeu a categoria Ouro do Leed.

Sem descuidar de outros temas, trazemos matéria sobre gestão de águas. Estratégias de captação, tratamento e retardo são apresentadas como viáveis em cada situação específica.

Boa leitura e até a próxima.

Ronaldo Almeida <ronaldo@nteditorial.com.br>

A Revista **Sistemas Prediais - EA** é uma publicação editada pela **Nova Técnica Editorial Ltda**

**Conselho Editorial:** Cláudia Naves David Amorim, Heloisa Pomaro, Joana Soares Gonçalves, Marcelo de Andrade Romero, Orestes Marracini Gonçalves, Rosa Maria Spoto e Vanessa Gomes da Silva  
**Editor:** Ronaldo Almeida  
<ronaldo@nteditorial.com.br>

### Redação

Charles Godini  
<charles@nteditorial.com.br>  
**Comercial:** Alfredo Nascimento  
<alfredo@nteditorial.com.br>  
Adão Nascimento <adao@nteditorial.com.br>  
**Marketing:** Márcia Bassetto Paes  
<marcia@nteditorial.com.br>  
**Produção:** Andréa Villela  
<andrea@nteditorial.com.br>  
**Circulação:** <assinatura@nteditorial.com.br>  
**Foto de capa:** © Tanatat | Dreamstime.com

### Redação e publicidade:

Rua Maestro Carlos Cruz, 43 - Vila Indiana  
São Paulo - SP - 05585-020  
Tel/Fax: (11) 3726.3934  
comercial@nteditorial.com.br  
www.engenhariae arquitetura.com.br

**nova técnica**



## NORMA DE DESEMPENHO COMPLETA UM ANO

Objetivo foi o de estabelecer critérios e garantir segurança a usuários e construtoras

A Norma 15.575, que estabelece os parâmetros para medir o desempenho das edificações habitacionais, foi criada em 2008 e revisada em 2013, passando a vigorar em 19 de julho do mesmo ano. Na visão de especialistas a Norma só trouxe benefícios e sua mudança foi muito positiva.

Diferente de outras Normas existentes, a 15.575 cria uma nova forma de avaliação, considerando os componentes e elementos funcionando em conjunto; a soma de bons elementos nem sempre resulta em

um bom sistema. Falhas de projeto, de especificação, de instalação ou mesmo de manutenção pelo usuário podem comprometer a funcionalidade dos sistemas. O Brasil não possuía nenhum texto técnico que balizasse essa conversa entre as partes. A avaliação em conjunto também permite a validação de produtos inovadores, dando segurança jurídica para quem investe na inovação.

A NBR 15.575:2013 - Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais é dividida em seis partes fundamentais para seu desenvolvimento: requisitos gerais; estruturas; pisos; vedações verticais; coberturas e sistemas hidrossanitários. Para alguns capítulos a norma apresenta ainda os níveis intermediário e superior a serem definidos com o proprietário/incorporador no início do projeto e deve ser documentado no memorial descritivo de projeto. Para Ana Judite Limongi França, diretora técnica da OTEC - Otimização Energética para a Construção Ltda -, durante o processo dos projetos e da construção devem ser avaliadas as necessidades dos usuários com relação à habitabilidade: conforto visual, conforto acústico, conforto higrótér-



Ana Judite  
Limongi França,  
da OTEC



Bárbara Kelch  
Monteiro, da  
AsBEA



Ana Paula  
Menegazzo, do  
CCB

mico, acessibilidade, funcionalidade, salubridade, estanqueidade, conforto tátil e ergonomia; sustentabilidade: durabilidade, manutenibilidade e desempenho ambiental; e segurança: estrutural, ao fogo e no uso.

A arquiteta Bárbara Kelch Monteiro, membro do grupo de trabalho de Normas Técnicas da AsBEA-SP resalta duas características importantes desta norma. A primeira é sua abrangência aos diversos intervenientes da cadeia construtiva, indo desde o fornecedor de materiais até o incorporador, passando pelos projetistas, consultores e construtora. Até mesmo o usuário do imóvel possui responsabilidades, uma vez que a manutenção descrita no Manual do Proprietário deve ser comprovadamente realizada para que este tenha direito a qualquer tipo de reclamação. A segunda remete a Norma de Desempenho a outras 230 normas técnicas, aproximadamente, e que estão em vigor antes da NBR 15.575. Elas devem ser atendidas independentemente do fato dessa Norma ter sido publicada em 2013, ou seja, mesmo em edificações aprovadas na prefeitura antes desta data.

Para a superintendente do CCB - Centro Cerâmico do Brasil, Ana Paula Menegazzo, a norma de desempenho veio para posicionar cada agente na sua responsabilidade com o todo. O projetista deverá redobrar o cuidado na hora de elaborar o projeto e especificar corretamente os componentes que constituirão o sistema construtivo; os fabricantes deverão, além de atender suas normas específicas, fornecer produtos com desempenho satisfatório quando aplicados no sistema construtivo, bem como fornecer informações técnicas que nortearão as especificações dos projetistas; as construtoras deverão zelar pelo cumprimento do projeto como elaborado e os mantenedores deverão cumprir sua parte da responsabilidade em manter a edificação e executar a manutenção conforme o estabelecido no Manual de Uso e Operação. "A norma será fundamental

para regradar o mercado da construção civil no Brasil", disse.

#### Benefícios

Para Luiz Manetti, secretário da comissão de estudos da Norma de Desempenho de Edificações, a NBR 15.575 delimitou claramente a função e responsabilidade de cada um dentro do processo construtivo, trazendo segurança jurídica para todos. "As pessoas que antes não se responsabilizavam por suas entregas, estão reclamando. Por outro lado, aqueles que comumente eram responsabilizados por falhas de outros, estão comemorando. Esta forma justa de responsabilizar cada um pelo seu próprio trabalho vem trazendo para os projetos um caráter mais técnico, beneficiando não apenas o usuário final, mas também todo o processo construtivo que passa a contar com detalhamento e integração de projetos mais eficientes", comentou.

A diretora técnica da OTEC afirma que a Norma traduz o amadurecimento da cadeia produtiva da construção civil, uma vez que é fruto de discussões quanto à incorporação de aspectos de qualidade aos processos de projeto e de construção. A norma preconiza um comprometimento com o desempenho do ambiente construído como um todo. Isso obriga aos projetistas caracterizar as premissas de projeto, as condições de operação, as normas atendidas, as especificações de desempenho e as ações de manutenção previstas. "Uma vez que não estabelece soluções construtivas e sim o resultado esperado para o edifício em uso, faz-se necessário dedicar atenção ao desempenho do conjunto de sistemas construtivos que o compõe, sendo atribuída ao fabricante de componentes a responsabilidade de demonstrar o desempenho do respectivo sistema, não importando a tipologia construtiva pertinente ou o material utilizado. Para que seja demonstrado o desempenho pretendido, podem ser adotados métodos de avaliação, a saber: ensaios, simulações ou verificações analíticas. Neste contexto, a elaboração de simulações computacionais permite avaliar o comportamento esperado para o empreendimento considerando o desem-

penho em conjunto dos diversos sistemas construtivos que o compõe. Deste modo, é possível propor modificações para aperfeiçoar o comportamento das soluções propostas, considerando, por exemplo, aspectos como: conforto térmico, visual ou acústico", explica.

Bárbara comenta que o principal benefício para o mercado da construção civil é a definição de um patamar mínimo de qualidade a ser atendido pela edificação. "Mesmo quando trabalhamos com a Lei 8.666, onde a escolha do fornecedor acontece pela seleção de menor preço, a norma serve como uma ferramenta eficaz e mensurável para ter um alinhamento mínimo das características da habitação a ser entregue ao usuário. Devemos entender que a norma vem como um instrumento importante de proteção aos profissionais e empresas idôneas que trabalham dentro das normas técnicas em detrimento daquelas que à custa de uma qualidade duvidosa conseguem vencer as equalizações de preço, mas que depois entregam habitações que não atendem aos requisitos mínimos de habitabilidade de seus usuários, nem a durabilidade mínima estipulada como vida útil de projeto pela Norma. A NBR 15.575 trabalha como uma régua comparativa entre os diversos produtos colocados no mercado como, por exem-

plo, pode-se utilizar como marketing o fato de que sua edificação atende ao nível superior de desempenho de acordo com a norma. Temos um meio de avaliar a qualidade de uma edificação que vai além de materiais de acabamento de melhor qualidade. Podemos comprovar que teremos uma habitação com um nível de conforto e qualidade superior nos diversos aspectos abrangidos pela Norma. Para o usuário final a 15.575 vem garantir o recebimento de uma habitação que atenda ao desempenho mínimo, independente de custo ou classe social. A norma atuará também como uma ferramenta importante na discussão de qualidade do bem entregue, caso haja algum tipo de disputa judicial", esclareceu.

#### **Mudanças**

"A NBR 15.575 cita outras mais de 250 normas que por muito tempo passaram despercebidas. Teoricamente agora seriam 251 normas para ficarem no esquecimento, mas nota-se muitos escritórios de projetos estão acordando para estas questões, motivados pelas cobranças da norma de desempenho. São projetos de iluminação, acústica, alvenaria, fachadas, etc., que até então não eram considerados opcionais e que passam agora a ser fundamentais. Isso nos coloca no trilho de

projetar mais para gastar menos, e quando digo gastar menos, não falo apenas do custo inicial direto da obra, mas sim do custo global que soma, entre outras coisas, a manutenção ao longo do tempo", disse Manetti.

A norma incentiva uma mudança de cultura, que acontece gradualmente, em todos os níveis da cadeia produtiva da construção civil. Ana Judite entende que seu impacto é positivo, uma vez que provê subsídios para incrementar a qualidade dos empreendimentos, aumenta a clareza dos processos e dos resultados esperados e especifica os meios de avaliação pertinentes. Essa abordagem facilita a identificação dos bons fornecedores. É importante destacar que, do ponto de vista do consumidor final, a norma permite que este tome ciência, na ocasião da aquisição de um imóvel em planta, do desempenho esperado do ambiente construído quando em uso. Também permite que o desempenho previsto seja cobrado dos responsáveis pela construção do empreendimento, com o respaldo do Código de Defesa do Consumidor.

A principal mudança que Bárbara ressalta é o envolvimento necessário e coordenado dos diversos intervenientes para que a habitação atenda aos requisitos da norma como, por exemplo, deve haver um entendimento interdisciplinar em relação à acústica entre pavimentos. "Mesmo que o projetista de estrutura trabalhe com a menor espessura de laje possível para economia de material, se esta for esbelta demais será necessária a instalação de tratamento acústico complementar no piso, o que pode comprometer o pé-direito final do ambiente, se não for previamente considerado. Ainda, mesmo que o projeto especifique corretamente os materiais de piso para o atendimento da norma, se a construtora tiver que substituir esta especificação no caso da mesma ter saído de linha ou tem um prazo de entrega que não atenda ao cronograma da obra, esta troca deve garantir a continuidade do atendimento dos requisitos daquele material para aquela aplicação e local em específico. A norma traz ainda outra mudança importante ao processo de projeto e construção, a necessidade de registro e comprovação das informações tomadas como base para as definições e escolhas de materiais e sistemas. Este registro é necessário, pois caso o usuário final identifique algum aspecto em seu imóvel que não esteja de acordo com a Norma, é possível rastrear e identificar se o problema veio da informação passada pelo fornecedor, da definição do projetista, de alterações da construtora ou da manutenção incorreta do usuário e, assim, identificar o responsável por aquele problema", exemplifica.

Para Ana Paula, uma mudança significativa é a exi-

gência do cumprimento da norma de desempenho pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) que está em trâmite no Ministério das Cidades.

#### **Impactos econômicos**

Há um impacto econômico no investimento inicial do empreendimento, uma vez que as exigências quanto ao desempenho dos componentes e sistemas construtivos se tornaram mais objetivas e restritivas. Para que sejam atendidos os requisitos de conforto térmico, por exemplo, é necessário, muitas vezes, aumentar os níveis de isolamento dos ambientes. Neste caso, podem existir custos associados, tais como relativos à especificação de materiais isolantes. "Este cuidado maior na especificação de projeto, se bem orientado, pode ser traduzido em maior eficiência do ambiente construído quando em uso, o que pode implicar, por exemplo, em redução no consumo de energia, devido à menor demanda pelo uso de climatização artificial. Por isso, o aumento do custo é relativo, se considerarmos os custos do empreendimento em uso, ao longo de sua vida útil", explicou Ana Judite.

A atenção aos requisitos de manutenibilidade e durabilidade incentivam a utilização de materiais que preservem o desempenho requerido por um maior período, mediante a menor demanda por manutenção. A utilização de soluções que preservem sua capacidade funcional ao longo do tempo, sem necessitar de substituições parciais ou totais, também representa redução nos custos ao longo da vida útil do empreendimento. Outro aspecto a ser observado é a incorporação dos critérios de desempenho ao projeto desde suas fases iniciais de concepção, etapa na qual é possível adotar soluções mais eficientes, mediante menores custos e impactos ao empreendimento. Para tanto, a modelagem e a simulação do desempenho do projeto, desde suas fases iniciais, pode otimizar os resultados previstos e permitir especificações mais precisas.

O secretário da comissão de estudos da NBR 15.575 deixa claro a necessidade de separar o joio do trigo: "muitos destes trabalhavam num patamar abaixo do mínimo aceitável, trazendo inconvenientes e riscos para os usuários. Nestes casos, passar a trabalhar dentro de padrões minimamente aceitáveis agregou custos importantes a estes incorporadores. Por outro lado, aqueles que já se preocupavam com o cliente final entregando produtos de qualidade estão comemorando dois ganhos importantes. O primeiro é a concorrência leal baseada na capacidade técnica e produtividade e não mais na redução de consumo de insumos abaixo do limite de segurança. O segundo ganho é o da avaliação

comparativa pelo usuário. A norma de desempenho estabelece três classes de performance para seus sistemas (mínimo, intermediário e superior). Com estas classes o cliente pode comparar habitações diferentes do ponto de vista técnico e escolher a que mais lhe atende".

Em geral, para as empresas que já se preocupam com a qualidade final de seus produtos, a norma de desempenho não trouxe grandes alterações de valores da construção como um todo. Houve maiores impactos econômicos naqueles que trabalham com a política do menor preço somente, já que a norma permite um patamar mínimo de qualidade a ser atendido, sendo inclusive utilizada como parâmetro nos programas de habitação social como o *Minha Casa Minha Vida*, onde o atendimento à norma já era obrigatório mesmo antes da publicação da versão de 2013. Este impacto econômico foi sentido em alguns pontos em específico, de acordo com as atividades desenvolvidas por cada envolvido. Este tema já vem sendo discutido pelas várias entidades setoriais, em seminários, palestras, workshops e até mesmo em grupos de trabalho. Para o setor de projetos, a necessidade de maior registro e detalhamento das especificações de materiais e sistemas demandará um tempo maior para o desenvolvimento do projeto exe-

cutivo e o desenvolvimento de um memorial descritivo que apresente as características necessárias aos sistemas, de modo que atendam aos requisitos da norma. Para os fornecedores, a norma solicita a comprovação de atendimento a alguns requisitos pela apresentação de resultados de testes de desempenho dos materiais e/ou acabamentos, mas isso nem todos possuem. Mesmo as empresas internacionais, que podem eventualmente possuir vários testes de qualidade de seus produtos, podem não ter os testes específicos solicitados pela norma, o que demandará a realização de novos testes.

"Para o setor da construção, um maior cuidado na gestão de suprimentos para manutenção das especificações de projeto e uma substituição consciente destes materiais pode trazer uma diminuição de possibilidade de negociação de valores com fornecedores alternativos. O Manual do Proprietário deve ser desenvolvido em conjunto com o projetista e fornecedores de modo a conter as informações necessárias para a correta manutenção do imóvel pelo usuário", esclarece Bárbara.

Para Vera Fernandes Hachich, coordenadora da NBR 15.575 requisito 6, as mudanças mais significativas não devem ser de alterações de produtos, mas da introdução do conceito de Vida Útil de Projeto (VUP),



Vera Fernandes  
Hachich, coordenadora  
da NBR 15.575



Carlos Henrique  
Mattar, da Cebrace



Omaisr Zorzi, da Knauf  
do Brasil



Luiz Manetti, da  
comissão de estudos  
da NBR 15.575

descrito na parte 1 da norma de desempenho, nas recomendações das manutenções e instalação; nos projetos dos componentes e subcomponentes do elemento em questão no sistema hidrossanitário. A VUP, período de tempo em que determinado sistema manterá o desempenho adequado, deve considerar tempos e formas da realização de todas as manutenções para as possíveis condições de uso. Para que a vida útil mínima seja atendida, dada a complexidade e variedade dos componentes que constituem o sistema hidrossanitário, deve-se considerar que os componentes podem apresentar vida útil menor do que aquela estabelecida para o sistema hidrossanitário como um todo. "Vale ressaltar que a vida útil também é função da agressividade do meio ambiente, das características intrínsecas dos materiais e dos usos. O projeto deve fazer constar o prazo de substituição de peças ou produtos e as manutenções periódicas pertinentes. Tubulações e demais componentes (como registros e válvulas) para instalações hidrossanitárias e de águas pluviais devem ter vida útil de projeto mínima de 20 anos. Já os reservatórios de água que não sejam facilmente substituíveis precisam ter VUP mínima de 13 anos e aqueles facilmente substituíveis, aparentes, devem ter minimamente vida útil de oito anos. Também o Manual de Uso, Operação e Manutenção deverá indicar prazos para substituição de peças, como borrachas de vedação, bem como os procedimentos para a troca. Também deverá indicar as cargas máximas e pressões máximas de água que podem atuar nas diferentes peças sanitárias e alertar o usuário para o perigo de usos indevidos. A NBR 15.575, além de conter em seu anexo informativo a vida útil mínima de projeto para os principais subsistemas, considera que

tal vida útil deva ser obtida a partir das manutenções periódicas que devem se previstas pelo condomínio, seguindo os critérios da ABNT NBR 5674, que define um sistema de gestão da manutenção dos empreendimentos na fase de pós-obra", esclarece.

#### **Fabricantes adaptam-se**

"Na aquisição de produtos deverão ser utilizados aqueles que comprovadamente atendem às normas específicas. Para tanto pode ser consultado o site ([www.pbqp-h.com.br](http://www.pbqp-h.com.br)) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) para cada produto-alvo e selecionar o fornecedor qualificado de maior conveniência. Cabe ao setor realizar constantes revisões normativas de seus produtos para que possam prever ensaios de envelhecimento que simulem as condições de uso mais frequentes", alerta Vera. Ela ressalta ainda que no caso de sistemas construtivos inovadores, a concepção de instalações hidrossanitárias aparentes ou que possibilitem manutenção e substituição de componentes de forma a manter a integridade dos subsistemas deverá ser objeto de análise e estudos. A vida útil do sistema hidrossanitário é menor que a do sistema estrutural e das vedações verticais externas e, portanto, passível de substituição com maior frequência.

"Com a determinação dos padrões de qualidade o mercado consumidor ficou mais atento à qualidade do produto e se torna mais exigente. Com isso, construtoras passam a usar vidros com maior desempenho térmico e acústico e acabam sendo fiscalizadas pelos próprios moradores. Com esse ciclo, tanto o setor vidreiro como os setores que fornecem materiais para o sistema de janelas acaba ficando mais aquecido para atender a essa deman-

da", explicou Carlos Henrique Mattar, gerente de marketing da Cebrace.

Segundo o gerente técnico da Knauf do Brasil, Omair Zorzi, para o setor de drywall a norma gerou um impacto muito positivo, inclusive no incremento de vendas, pois o setor tem comprovadamente, através de ensaios realizados no Brasil, o atendimento a todos os requisitos normativos e exigências dos usuários. Cláudio Luz, diretor da 1ª Linha diz o seguinte: "O que escutamos das principais construtoras do país é um alívio pela publicação da norma, uma vez que as principais empresas prezam pela qualidade e sabem que o pequeno impacto no custo para atendê-la (perto de 3%) reverte no diferencial dos produtos e no bom nome das empresas. Para a nossa empresa os volumes de vendas cresceram cerca de 15% e a expectativa é que o mercado cresça 10% ao ano". Michael Lochner, gerente de marketing da Weiku do Brasil, comentou que quando se eleva o nível de qualidade dos materiais, automaticamente se reflete na economia.

#### **Avaliação após um ano**

"No último ano visitei mais de 120 empresas, entre construtoras, incorporadoras e projetistas por todo o Brasil. Nessas reuniões começo fazendo três perguntas: Conhece, leu ou implantou a Norma? Mais de 90% dos profissionais (aproximadamente 1.100 que conversei) conhecem ou já ouviram falar e 15% já leram. Isso explica muito o medo do mercado, baseado mais em boatos ou opiniões do que no texto propriamente dito. O tamanho da norma assusta, mas diferente de todas as outras normas brasileiras, esta é escrita em linguagem mais simples e fácil. A falta da leitura do texto tem estimulado o surgimento de muitos mitos como, por exemplo, ter que ensaiar tudo na obra ou de que fornecedores de componentes devam emitir certificados de conformidade de todo o sistema, como por exemplo, um caso que presenciei de um fornecedor de torneira emitir certificado de que o sistema hidrossanitário atende a norma", disse Manetti.

Na visão de Ana Judite a norma é fruto do amadurecimento da versão inicial, publicada em 2008 e restrita a edifícios habitacionais de cinco pavimentos. Desde então, os fornecedores, projetistas e construtores têm se adequando para colocar em prática suas orientações. Porém, por se tratar de um processo relativamente recente, ainda há uma significativa parcela do mercado que encontrou dificuldades em se adequar às especificações, uma vez que isso envolve não só a conformidade dos fabricantes e produtos, como também a requalificação dos projetistas e da mão de obra neces-

sária à construção dos empreendimentos.

Para a arquiteta Bárbara, durante este primeiro ano de vigência da norma vários eventos de divulgação foram desenvolvidos pelas entidades que representam os diversos elos da cadeia construtiva. Workshops, seminários e cursos foram realizados para divulgar e discutir as informações e as necessidades de adequação de cada um a esta norma. Ela acredita que por ser uma norma extensa e que trata de assuntos de diversas disciplinas, ainda não há um entendimento completo de seus requisitos pelos diversos envolvidos. Principalmente para empresas de menor porte, a necessidade de despender tempo para o estudo da norma ou para a realização de cursos ou, ainda, a revisão de padrões e procedimentos, exige um investimento que deve ser absorvido aos poucos. "O desconhecimento da profundidade dos temas ali tratados e a falta de visão sobre os projetos que estão sendo criados desde a revisão da norma, ainda estão em construção e começarão a serem utilizados a partir do ano que vem. Somente após isto será possível entender a dimensão do problema se as edificações não atenderem aos requisitos, pois começarão a aparecer os questionamentos dos usuários e as reclamações e processos", completa.

Depois da revisão da norma a Gypsum Drywall realizou um ciclo de palestras para divulgar e esclarecer das necessidades de se adaptarem as exigências da NBR 15.575 e como proceder para atender aos requisitos. Além de expor o sistema drywall como solução viável para atender as exigências. "Neste momento a grande dúvida do mercado era como atender a Norma de Desempenho. Com a exigibilidade da Norma a partir de julho de 2013 tivemos um aumento da demanda de consultas técnicas na ordem de 40% e um aumento de 30% nas especificações de projetos. Por ser um sistema normalizado e adequado à Norma de Desempenho, atendendo aos requisitos da mesma e das demais normas em vigor no país que regem a construção civil, a procura pelo sistema drywall se deu naturalmente por parte dos especificadores e construtoras, sendo uma das poucas soluções viáveis para atendimento da Norma. Como participamos de todo o processo, já tínhamos a percepção de que este seria um caminho natural e, portanto, estávamos preparados para atender esse incremento da demanda", explicou Marcelo Pedrosa, coordenador de área técnica da Gypsum Drywall.

#### **Precisa melhorar?**

As normas técnicas em geral são documentos dinâmicos e devem ser revisados em uma periodicidade de cinco anos, mantendo atualizados com a realidade de



Cláudio Luz, diretor da 1ª Linha



Michael Lochne, da Weiku do Brasil



Claudia Mitne, da GlassecViracon

sua aplicação. "Infelizmente isto não é a nossa realidade, uma vez que este trabalho de criação e revisão das normas técnicas é realizado de modo voluntário. A utilização das normas na prática gera a identificação dos pontos que podem ser melhorados ou revistos para as próximas revisões. Para esta norma em específico, já se discutem alguns valores de requisitos mínimos que estão muito abaixo de padrões internacionais, algumas definições quanto à redação de alguns requisitos, e já se estuda o acréscimo ou revisão de alguns outros requisitos, seus parâmetros e de seus métodos de avaliação", diz Bárbara.

Manetti acredita que essa norma ficará em constante revisão e comenta que seria muita pretensão achar que uma norma que trata de toda a cadeia construtiva e cita outras tantas normas pudesse ficar sem revisão periódica. "Isso já está previsto no processo e algumas melhorias já estão surgindo na forma de sugestões encaminhadas à ABNT pelos profissionais que buscam atender a norma, mas até o momento fico muito satisfeito em não termos recebido nenhuma solicitação de mudança significativa da norma, o que costume receber são pequenas alterações no texto para esclarecimentos", explica.

A diretora de marketing e produtos da GlassecViracon, Claudia Mitne, acredita que o vidro tem muita tecnologia aplicada para atender a requisitos de desempenho em segurança, acústica, eficiência energética, ao balanço de área envidraçada versus controle de calor, enfim, traz muitas vantagens ao projeto e muitos itens ainda não são requeridos na Norma.

O diretor da 1ª Linha acredita que com o acultramento da norma é previsto que as pessoas passem a solicitar suas necessidades futuras e lembra que as normas são públicas e refletem o desejo das comunidades. Zorzi também concorda que ainda existem vários aspectos que podem e devem ser revisados e melhorados, sempre levando-se em consideração o bem estar e as garantias

do consumidor: "um requisito que sem dúvida deve ser melhorado é o conforto acústico; visto segundo a OMS, a poluição sonora já ultrapassou a da água para ocupar o segundo lugar como maior causadora de doenças. Para termos um comparativo, o nível de ruído permitido entre lajes na Áustria é de 40 dB, enquanto que no Brasil este mesmo nível é de 80 dB, ou seja, nossa norma permite aceitar o dobro de ruídos. O mesmo ocorre entre as paredes, causando um grande desconforto para os moradores".

Mattar acredita que a norma deve ser gradualmente melhorada, assim as indústrias do setor podem aos poucos desenvolver novas e melhores soluções para o mercado: "quando foram desenvolvidas as etiquetas térmicas e acústicas da NBR 10.821-4 os índices estabelecidos representam um salto qualitativo para os produtos comprometidos com o desempenho da fachada, porém, estes índices representam um mínimo de conforto a ser alcançado. O próximo passo é o de aumentar esses índices para oferecer mais conforto. Com isso será possível gerar novos saltos de qualidade no mercado, em um nível que as indústrias consigam se adaptar no timing correto", esclarece.

Alexandre Perez Casasco, diretor comercial da Perfil Alumínio Brasil S/A diz o seguinte: "pouca gente, ou quase ninguém sabe e entende que as normas setoriais são extraídas e produzidas pelo próprio setor. No caso específico da NBR 15.575 foi solicitada à ABNT um CB (Comitê Brasileiro) para a revisão da norma. Isso ocorreu em 2007. Mas como haviam vários setores envolvidos o Comitê trabalhou quase 4 anos na configuração de uma proposta, depois ficou um ano suspensa para adaptação do setor da construção, em 2012 foi colocada para consulta popular. Portanto nesse caso, o processo foi bem negociado. A norma ainda é generosa, se comparada com padrões internacionais".

Charles Godini  
charles@anteditorial.com.br

# REQUISITOS DA NORMA E COMO O MERCADO TEM SE ADAPTADO

Para Bárbara Kelch Monteiro, membro do grupo de trabalho de Normas Técnicas da AsBEA-SP a norma deve ser analisada como um todo, pois o estudo de uma única parte ficará com o entendimento comprometido se analisada fora do contexto geral. "Uma observação importante sobre a norma é que ela irá tratar sempre dos sistemas enquanto seu desempenho em uso, independente do material, e não identifica, aprova ou reprova nenhum material em específico", disse.

## Requisitos gerais

A primeira parte fala sobre as ligações entre os muitos e diferentes elementos da construção e do seu desempenho: implantação da obra; saúde, higiene e qualidade do ar; condições gerais de salubridade e atendimento a código sanitário; teor de poluentes; estanqueidade a gases e insetos; riscos de contaminação do sistema de água potável; adequação ambiental, etc. A grande mudança nesse requisito foi a abrangência da Norma, antes limitada a edifícios com até cinco pavimentos e hoje compreendendo qualquer edifício residencial.

## Requisitos estruturais

Estabilidade, resistência e métodos para saber quais impactos que a estrutura pode e deve suportar sem apresentar qualquer falha/rachadura são requisitos cruciais nessa segunda parte. Aqui são referenciadas as demais normas técnicas específicas para cada tipo de estrutura e ainda requisitos voltados ao desempenho de uso como, por exemplo, a resistência das estruturas contra choques laterais de carros nas garagens. "A parte 2 da ABNT NBR 15575:2013 estabelece que, para atender aos requisitos da segurança, as

## Exemplos de VUP (Vida Útil de Projeto)

Parte da edificação	Exemplos	VUP anos	
		Mínimo	Superior
Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis apenas por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis)	Tubulações e demais equipamentos (inclui registros e válvulas) de instalações hidrossanitárias, de gás, de combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos	≥ 20	≥ 30
	Reservatórios de água não facilmente substituíveis, redes alimentadoras e coletoras, fossas sépticas e negras, sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção ou substituição	≥ 13	≥ 20
	Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros.	≥ 3	≥ 4
Instalações aparentes ou em locais de fácil acesso	Tubulações e demais componentes	≥ 4	≥ 6
	Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis, como louças, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários, sprinklers, mangueiras, interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixa, fiação e outros.	≥ 3	≥ 4
	Reservatórios de água	≥ 8	≥ 12
Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis	Médio custo de manutenção	≥ 8	≥ 12
	Alto custo de manutenção	≥ 13	≥ 20

Fonte: NBR 15 575-1: Requisitos gerais

estruturas devem, durante a sua vida útil de projeto, sob as diversas condições de exposição (ação do peso próprio, sobrecargas de utilização, atuações do vento e outros), atender aos requisitos do estado limite último (ELU) e do estado limite de serviço (ELS). Dessa forma, foram estabelecidos os seguintes requisitos: 1 – Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural; 2 – Deformações ou estados de fissuração

do sistema estrutural; 3 – Impactos de corpo mole e corpo duro – em que os elementos da estrutura não podem sofrer ruptura ou instabilidade sob as energias de impacto indicada nas tabelas apresentadas na norma, sendo dispensadas da verificação deste requisito as estruturas projetadas conforme a ABNT NBR 6118 e outras normas específicas lá citadas. Além dos aspectos estruturais, a parte 2 remete à parte 1 da Norma de Desempenho (Requisitos Gerais), o atendimento de outros desempenhos requeridos, como segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, entre outros. Mas, estabelece requisitos quanto à durabilidade e manutenibilidade, visando conservar a segurança, estabilidade e aptidão da estrutura em serviço durante o período correspondente à sua vida útil”, esclarecem os engenheiros civis Francisco Graziano e Jorge Batlouni.

### Sistema de piso

Essa terceira parte engloba requisitos como desempenho acústico dos mesmos – como ouvir o salto do vizinho de cima ou morar sob a academia coletiva do prédio, estanqueidade entre unidades, resistência ao fogo, características dos materiais de revestimento como, por exemplo, o coeficiente de atrito das superfícies, de modo a evitar escorregamento dos usuários em um piso social do hall molhado em dia de chuva.

Para Ana Paula Menegazzo, superintendente do CCB - Centro Cerâmico do Brasil, neste capítulo existem várias mudanças como: o título alterado para Edificações Habitacionais - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos, ou seja, a norma não mais se restringe apenas aos sistemas de pisos internos, mas abrangerá também os sistemas de pisos externos; foi introduzida toda a concepção do que é sistema de pisos e cada camada que o compõe. Estas definições são importantes para o usuário entender que há requisitos de desempenho que dependem do sistema de piso como um todo e há requisitos que dependem apenas da camada de acabamento (como mostrado na figura 1). Quanto ao impacto de corpo duro em sistemas de pisos, a principal mudança aconteceu em relação ao critério para camada de acabamento; manteve-se a energia de 5J, mas a forma de avaliação do dano foi alterada para não ocorrência de ruptura total da camada de acabamento onde são admitidas falhas superficiais, como moissas, lascamentos, fissuras e desagregações.

O texto sobre critério de segurança contra incêndio foi totalmente revisado. Foi utilizada como referência a Instrução Técnica Nº 10/2011 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo; com relação ao requisito de

Figura 1:  
Exemplo genérico de um sistema de pisos e seus elementos.



resistência ao escorregamento foi mantida a metodologia de ensaio da Norma NBR 13818/Anexo N, porém, foram estabelecidas as áreas onde requer resistência ao escorregamento: áreas molhadas, rampas, escadas em áreas de uso comum e terraços; o critério referente à estanqueidade também sofreu modificações, de forma que é exigida apenas para áreas molhadas como, por exemplo, banheiro com chuveiro, área de serviço e áreas descobertas. As áreas molháveis não são estanques, ou seja, não podem sofrer processo de limpeza que gere formação de lâmina de água (com mangueira), porém esta informação deve constar no Manual de Uso, Operação e Manutenção; entre outras mudanças também muito significativas.

Segundo Ana Paula o mercado da construção habitacional ainda está se familiarizando com todos os requisitos da norma de desempenho. “Ainda há muita confusão no mercado referente a qual ou quais requisitos devem ser ensaiados e quem deve ser responsável pelos ensaios (construtora ou fornecedor de componentes. Existem vários componentes que constituem o sistema de pisos e requisitos (desempenho acústico, resistência a cargas verticais concentradas, impacto de corpo mole e duro do sistema de pisos, etc.) que dependem do sistema como um todo para que seja possível sua avaliação. Nestes casos, a construtora deverá executar os ensaios para verificar se o sistema atende ao desempenho mínimo estabelecido na norma. Existem outros requisitos que estão diretamente relacionados com os componentes como, por exemplo, o coeficiente de atrito, resistência ao desgaste em uso, resistência ao ataque químico, impacto de corpo duro da camada de acabamento, etc., e que o fabricante deverá ensaiar e fornecer o resultado ao projetista para a especificação correta de forma a se obter o desempenho almejado”.

A tabela a seguir apresenta resumidamente os principais requisitos de desempenho para sistemas de pisos e se são aplicáveis para o sistema como um todo ou somente para a camada de acabamento.

### Vedações verticais

A quarta parte apresenta requisitos de conforto térmico baseados nas oito zonas bioclimáticas definidas para o Brasil; requisitos de acústica, tanto entre ambientes da edificação quanto com o exterior; de resistência a esforços laterais ou de cargas penduradas nas paredes; de segurança a fogo como a resistência ao calor e a estanqueidade à fumaça.

“Acreditamos que a norma de desempenho foi um grande avanço para a construção civil em nosso país. Necessitávamos de uma ferramenta que atendesse às expectativas do usuário, que a partir dos anos 90, com a entrada do Código de Defesa do Consumidor, ficou cada vez mais exigente e merecia, por parte da construção civil, uma regulamentação mais eficaz. As normas existentes de acústica (NBR 10151 e 10152) foram criadas nos anos 80 e não sofreram nenhuma revisão, o que foi feito ano passado em harmonia com a norma de desempenho. Para nós, e principalmente para o consumidor final, a norma trouxe um ganho qualitativo enorme do ponto de vista de conforto térmico e, principalmente, do conformo acústico, pois

REQUISITO	S (Sistema de pisos) ou C (camada de acabamento)
<b>7 Desempenho estrutural</b>	
7.2 Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural	S
7.3 Limitação dos deslocamentos verticais	S
7.4 Impactos de corpo mole e corpo duro	S e C
	S e C
	S
7.5 Cargas Verticais concentradas	S
<b>8 Segurança ao fogo</b>	
8.2 Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada	S e C
8.3 Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	S e C
<b>9 Segurança no uso e na operação</b>	
9.1 Coeficiente de atrito da camada de acabamento	C
9.2 Segurança na circulação	S
9.3 Segurança no contato direto	S e C
<b>10 Estanqueidade</b>	
10.2 Estanqueidade de sistema de pisos em contato direto com a umidade ascendente	S

Fonte: NBR 15575-3

10.3 Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação	S
10.4 Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas	S
<b>11 Desempenho térmico</b>	
11.3 Requisitos de desempenho no verão	S e C
11.4 Requisitos de desempenho no inverno	S e C
<b>12 Desempenho acústico</b>	
12.3 Níveis de ruído permitidos na habitação (ruído de impacto em sistema de pisos)	S e C
12.3 Níveis de ruído permitidos na habitação (isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais)	S
<b>13 Desempenho lumínico</b>	
Não aplicável para sistemas de pisos	
<b>14 Durabilidade e manutenibilidade</b>	
14.2 Vida útil de projeto	S e C
14.2 Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	S e C
14.3 Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	C
14.4 Resistência ao desgaste em uso	C
<b>15 Saúde, higiene e qualidade do ar</b>	
15.2 Proliferação de micro-organismos	S e C
15.3 Poluentes na atmosfera interna à habitação	S e C
15.4 Poluentes no ambiente da garagem	S
<b>16 Funcionalidade e Acessibilidade</b>	
16.1 Sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida (pmr)	S e C
<b>17 Conforto tátil e antropodinâmico</b>	
17.2 Homogeneidade quanto à planicidade da camada de acabamento do sistema de piso	S e C
<b>18 Adequação ambiental</b>	
18.2 Projeto e implantação de empreendimentos	S
18.3 Seleção e consumo de materiais	S e C
18.4 Consumo e deposição de esgotos no uso e ocupação da habitação	S
18.5 Consumo de energia no uso e ocupação da habitação	S

Fonte: NBR 15.575-3

a partir dela podemos garantir que a unidade habitacional tenha um parâmetro que irá atender pelo menos ao requisito mínimo do conforto”, Omair Zorzi, gerente técnico da Knauf do Brasil

Segundo Cláudio Luz, diretor da 1ª Linha, para os fabricantes de esquadrias em PVC a norma foi muito importante, pois passou a haver uma comparação equivalente entre o produto em PVC e alumínio. Como as esquadrias em PVC possuem alma metálica interna, os perfis são mais robustos que os perfis de alumínio e, com o advento da NBR 15.575, o desempenho equivalente passou a valer e obrigou

as esquadrias em alumínio a melhorarem sua qualidade.

Em relação ao setor vidreiro houve uma melhora a partir da criação de ferramentas que possibilitam a especificação de vidros de maior eficiência energética e com maior potencial acústico. Isso se deve à criação de etiquetas térmicas e acústicas dentro da NBR 10.821-4, que por sua vez serve de referência para a NBR 15.575. “Tais etiquetas definem parâmetros mínimos para o sistema janela (esquadria + vidro), determinando assim um padrão de qualidade a ser seguido pelo mercado com o objetivo de oferecer mais conforto aos usuários das edificações. Vale ressaltar que a Norma passa a criar classes de desempenho, o que auxilia na segmentação do mercado e melhor compreensão do consumidor final”, comentou Carlos Henrique Mattar, gerente de marketing da Cebrace.

Para o pesquisador Claudio Vicente Miti-dieri Filho, do Laboratório de Componentes e Sistemas Construtivos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), após um ano de vigência da norma observa-se que os aspectos relativos ao desempenho acústico têm demandado grande interesse do setor, considerando não só o isolamento a ruídos aéreos, mas também o isolamento a ruídos entre unidades, unidades autônomas e áreas de uso comum. Segundo o pesquisador do IPT, em relação ao isolamento a ruídos aéreos das fachadas há uma preocupação com todo o conjunto, incluindo as esquadrias externas, pois o comportamento do conjunto não depende apenas das paredes, no caso de casas térreas e sobrados, também há grande influência da cobertura. “Pode-se dizer que o setor produtivo já se mobilizou e está se mobilizando cada vez mais, pois a própria revisão da norma brasileira de esquadrias externas já está considerando a classificação das janelas do ponto de vista de isolamento sonora”, comentou.

O tipo de janela também é importante para o desempenho acústico. A complementação da norma relativa a portas de madeira para edificações também já vai considerar os aspectos de isolamento acústica das portas, particularmente as de entrada e externas. Os projetistas terão que adotar os valores informados pelos fabricantes das paredes, das esquadrias e das portas de madeira, valores estes determinados em laboratório (Rw) e estimar o isolamento sonoro da fachada, já na etapa de projeto. No que se refere

ao critério desempenho acústico entre unidades habitacionais, ressaltando a importância ao isolamento a ruídos aéreos entre unidades, no caso os dormitórios, o valor exigido em campo é de 45 dB, propiciando o desenvolvimento de novos sistemas e produtos para esta finalidade ou mesmo o estudo de combinação de produtos e sistemas disponíveis no mercado.

As metodologias de avaliação, seja por meio de ensaios, inspeções ou verificações analíticas já eram conhecidas, comenta Mitidieri Filho. Houve aprimoramento de alguns métodos de ensaio, particularmente esclarecendo alguns procedimentos. Para avaliação da durabilidade estão sendo criadas condições específicas de avaliação, quando não se tem norma técnica prescritiva, como é o caso de produtos inovadores. Quanto ao ensaio de ação de calor e choque térmico, por exemplo, não houve ainda alterações na NBR 15575-4:2013, apesar de terem sido introduzidos os critérios de desempenho. Neste caso, laboratórios já estão aprimorando o método, considerando corpos de prova com maiores dimensões em relação às previstas (passando de 1,20m para 2,40m), e também condições de vinculação que representem a situação real, pois para certos sistemas de fachadas há tal necessidade. “Este ensaio, apesar de já ter sido incorporado em algumas diretrizes do SiNAT - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas -, não pode ser encarado de forma isolada, mas deve ser considerado juntamente com outras análises necessárias relativas à VUP (vida útil de projeto), do sistema de vedação. Especialmente a questão de durabilidade, em particular a questão da VUP, tem sido também alvo de análise por parte de fabricantes, pois são eles que informarão ao projetista e à incorporadora ou construtora os valores a serem considerados em projeto. Caberá também a informação relativa aos serviços necessários de manutenção, a cargo do usuário, para que seja atingida a VUP prevista na fase de projeto da edificação habitacional (...) Há outras especificidades como a resistência ao fogo de paredes e coberturas de compartimentação de cozinhas, no caso de edificações térreas, compreendidas à medida que a norma está sendo aplicada. De forma geral, observa-se uma adaptação às exigências da norma de desempenho, seja por parte de fabricantes, de projetistas, de incorporadores e construtores. Os projetista têm uma preocupação especial, não somente em relação ao desempenho, mas também com relação à especificação de produtos de acordo com as respectivas normas técnicas prescritivas, pois uma das formas de comprovação da VUP é adoção de produtos certificados ou qualificados”, explica.

### Coberturas

A quinta parte se preocupa com a estanqueidade e a resistência às intempéries e ao fogo, mas também apresenta requisitos como a durabilidade e a resistência



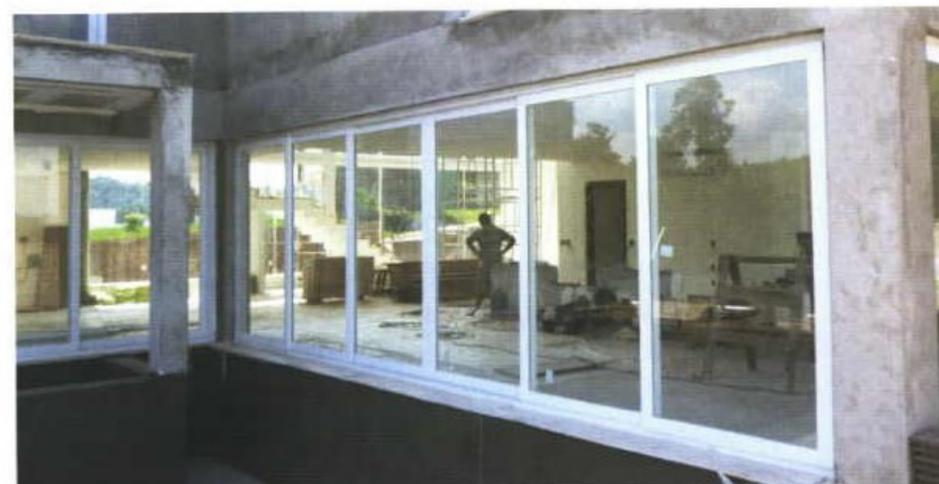
Divulgação: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

### Ensaio de resistência ao fogo em janela de vidro



Divulgação: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

### Ensaio de acústica



Divulgação: 1ª Linha

### Janela de correr 6 folhas, linha Eurotec

das cores dos materiais expostos à radiação solar. Na hora de realizar um projeto, dependendo da região, o responsável precisa avaliar questões como ventos, granizo, calor excessivo, frio, chuvas torrenciais.

O coordenador do requisito 5, Ricardo Santaliestra Pina, comenta que no Brasil ainda faltam laboratórios para atestar os novos materiais. “É importante que o país tenha mais laboratórios para comprovar a eficiência de novos materiais fabricados aqui no Brasil e os importados, principalmente. É preciso investimento”.

Outro ponto importante salientado pelo coordena-

dor é em relação à segurança contra incêndio, questão muito bem embasada, segundo ele, na nova revisão. Para evitar tragédias, os materiais aplicados à obra passam por inúmeros testes como ignitibilidade, incombustibilidade, densidade ótica de fumaça, entre outros. Nesses ensaios observa-se a facilidade de combustão dos materiais; a velocidade de propagação do fogo; a densidade da fumaça e os agentes químicos liberados por ela, etc. Hoje, a norma estabelece que a cobertura de uma moradia popular precisa resistir no mínimo 30 minutos até todos os moradores serem retirados; em um edifício, o tempo aumenta para 2h00, no mínimo. A norma especifica o tempo para cada edifício dependendo do tamanho e de outros fatores.

### Sistemas Hidrossanitários

“Esse item aborda os requisitos para os sistemas hidrossanitários, compreendendo os sistemas prediais de água fria e de água quente, de esgoto sanitário e ventilação, além dos sistemas prediais de águas pluviais. O texto trouxe duas questões até então não contempladas em normas prescritivas de produtos para hidrossanitários, a vida útil e o desempenho acústico. Outra novidade diz respeito ao enfoque direcionado para a interação dos sistemas hidrossanitários com os demais sistemas do edifício (estrutura, vedações, pisos e coberturas). Além dos requisitos de atendimento obrigatório, a norma apresenta recomendações como o uso de aparelhos economizadores de água (torneiras com fechamento automático, por exemplo) e de soluções que minimizem o consumo de água e possibilitem o seu reuso. A água tratada e as águas que foram reutilizadas não devem ter comunicação, evitando qualquer tipo de contaminação. Questões como segurança de utilização, impondo temperaturas máximas nas saídas de água quente também são contempladas, destacando o desempenho das instalações em operação”, comentou Vera Fernandes Hachich, coordenadora da NBR 15.575 requisito 6. Segundo ela, os pontos mais problemáticos foram relativos ao comportamento acústico dos hidrossanitários. A definição do comportamento em obra, dependente dos processos de instalação e fixação dos aparelhos e tubulações. A CEF - Caixa Econômica Federal, juntamente com o IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, realizaram medidas acústicas em um empreendimento da CEF e perceberam as dificuldades de isolar a variável de ruído da operação do sistema hidrossanitário dos demais subsistemas da edificação.

### Adaptação à Norma

“Quando aportamos no Brasil, em meados dos anos 90, realizamos todos os ensaios a fim do atendimento às normas brasileiras e de lá para cá elaboramos uma série de normas que compreendem desde o projeto, a execução e o desempenho dos sistemas em drywall. Além disto, temos um PSQ - Programa Setorial de Qualidade que

### Impactos atuantes em tubulações aparentes

Tipo de impacto	Energia	
	Impacto de utilização	Impacto - limite
Corpo mole	120 J	240 J
Corpo duro	2,5 J	10 J

Fonte: NBR 15.575-6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

### Valores máximos do nível de pressão sonora contínua equivalente LAeq,nT, medida em dormitórios

LAeq,nT, dB(A)	Nível de desempenho
≤ 30	S
≤ 34	I
≤ 37	M

Fonte: NBR 15.575-6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

### Valores máximos do nível de pressão sonora máxima LAS máx.,nT, medida em dormitórios

LAS máx.,nT, dB(A)	Nível de desempenho
≤ 36	S
≤ 39	I
≤ 42	M

Fonte: NBR 15.575-6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

garante que todos os produtos comercializados (chapas de gesso, perfis, massa e acessórios, etc) são produzidos em conformidade com as normas”, explicou Zorzi, da Knauf.

A GlassecViracon está preparada para a demanda, investe constantemente em capacitação de pessoas, em parque fabril, em produtividade, em melhores práticas, mas o principal é desempenhar o papel de levar ao mercado o conhecimento técnico e capacitação ao segmento. “Os vidros mais utilizados em edifícios residenciais ainda são os vidros comuns - monolíticos -, mas o vidro laminado aumentou a sua demanda, devido ao requisito de desempenho acústico, mas ele poderia agregar mais ao projeto, se o mercado conhecesse as qualidades que o vidro pode oferecer”, disse Claudia Mitne, diretora de marketing e produtos da GlassecViracon.

É uma norma abrangente e multidisciplinar e os envolvidos deverão trabalhar em conjunto para poderem ter como resultado uma melhoria contínua nas edificações habitacionais construídas no país.

Charles Godini

<charles@anteditorial.com.br>

## SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A simulação computacional é uma ferramenta importante para as análises de conforto térmico e luminoso na norma de desempenho de edificações habitacionais, a norma técnica NBR 15575:2013, uma vez que permite a verificação das decisões de projeto desde suas fases iniciais de concepção. Apesar disso, uma análise prescritiva inicial deve ser feita, para o caso do desempenho térmico, antes de se prosseguir com a metodologia de simulação computacional.

Primeiramente, deve ser conduzida uma análise prescritiva das especificações de paredes externas e de coberturas, as quais devem apresentar transmitâncias (U) e capacidades térmicas (CT), resultantes de acordo com as tabelas estabelecidas na norma, de acordo com o clima em que está inserido o projeto. Também é necessário que as aberturas externas de ventilação tenham uma área mínima, estabelecida em função da área de piso de cada ambiente de longa permanência. Caso algum destes valores não esteja de acordo com o requerido nas tabelas, é necessária a avaliação do desempenho da edificação, por meio de simulação computacional.

O modelo termodinâmico permite que seja simulada a relação entre os diferentes elementos do edifício e seu entorno: posição de cada cômodo dentro da unidade habitacional, orientação, aberturas de janelas, proteções solares e demais parâmetros que afetem o comportamento térmico dos ambientes. Em alguns casos, a ventilação natural e o sombreamento podem ter impacto significativo na melhoria do conforto térmico, comportamento que é levado em consideração somente na simulação. O mesmo modelo utilizado para análise e o atendimento aos requisitos de conforto térmico da norma pode também ser adotado para a verificação do comportamento da edificação ao longo de um ano (distribuição de temperaturas, porcentagens de horas dentro da zona de conforto, consumo de energia, custo



Johnny Llemke Pinho



Maíra André

de operação, etc). A tomada de decisões passa a ser feita considerando um cenário mais completo quanto ao funcionamento da edificação e as melhores soluções quanto à orientação, posicionamento de aberturas e dimensionamento das proteções solares podem ser avaliadas de maneira integrada.

No que diz respeito à análise de iluminação natural é possível conduzir a avaliação de desempenho a partir do modelo computacional termodinâmico inicial ou por medição *in loco*. O método computacional, contudo, possibilita que o desempenho seja avaliado antes da conclusão da construção, antecipando eventuais problemas que seriam identificados apenas após a conclusão da obra caso fossem utilizadas medições *in loco*.

Indo além do que a norma exige, podem ser realizadas verificações adicionais como a independência da iluminação natural em relação à artificial, a partir do mesmo modelo computacional. Esta análise quantifica as horas em que a iluminação natural é suficiente para prover ao ambiente o nível adequado de iluminação e contribui para a avaliação de desempenho energético da edificação.

Com relação à iluminação artificial, a norma define que a análise pode ser feita sobre modelo computacional ou protótipo.

Se for optado pela análise sobre modelo computacional para iluminação natural, o mesmo pode ser aproveitado para a análise de iluminação artificial, reduzindo assim tempo e custo da análise em relação ao método do protótipo, o qual inclui os procedimentos de confecção e de medição.

Portanto, para o atendimento à NBR 15575:2013, as simulações computacionais são, de fato, importantes e, em muitos casos, a melhor opção para análise e a comprovação do atendimento aos requisitos de conforto térmico e luminoso. Além disso, o modelo virtual consiste em uma ferramenta de análise que serve à compreensão do edifício como um todo, considerando as relações de interdependência entre os diversos sistemas prediais que interferem no consumo de energia e no conforto ambiental, indo além das exigências mínimas de atendimento a requisitos normativos.

Maira André<Coordenadora de projeto e simulação do Departamento de Desempenho do Ambiente Construído da OTEC>

Johnny Llemke Pinho<Gestor do Departamento de Desempenho do Ambiente Construído da OTEC>