

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL**

JULIANE MISSEL PANITZ

**APLICAÇÃO DOS REQUISITOS DE DESEMPENHO AO PROJETO DE
ARQUITETURA**

Porto Alegre

2013

JULIANE MISSEL PANITZ

APLICAÇÃO DOS REQUISITOS DE DESEMPENHO AO PROJETO DE
ARQUITETURA

Trabalho de Conclusão de Curso de
Especialização apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Construção Civil, pelo
Curso de Especialização em Construção
Civil da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Angelica Covelo Silva

Porto Alegre

2013

Aplicação dos Requisitos de Desempenho ao Projeto de Arquitetura

Juliane Missel Panitz*

Prof^a. Dr^a. Maria Angelica Covelo Silva**

Resumo: O desempenho das edificações ganhou destaque no cenário da construção civil brasileira com a publicação da ABNT NBR 15575_2013 Edificações Habitacionais – Desempenho. O artigo busca auxiliar os profissionais de arquitetura no processo de aplicação da norma. Para isso, os requisitos de desempenho exigidos especificamente para o projeto de arquitetura foram o foco do artigo. O projeto arquitetônico foi dividido em quatro subsistemas da edificação: fachadas, pisos, vedações internas e coberturas. Para cada subsistema citado os requisitos que são exigidos pela norma foram verificados e sintetizados. O estudo apresenta, assim, uma ferramenta objetiva para pesquisa e verificação do conteúdo da norma necessário para o desenvolvimento do projeto. Ao longo da elaboração do artigo pôde-se confirmar a importância da norma e a dimensão que a mesma pode alcançar na construção civil brasileira. É possivelmente um significativo passo para a melhoria da qualidade da construção civil no país.

Palavras-chave: ABNT NBR 15575/2013. Desempenho da edificação. Projeto de arquitetura.

1 INTRODUÇÃO

A partir do dia 19 de julho de 2013, todos os projetos arquitetônicos que forem protocolados para aprovação dos órgãos competentes nos municípios do país precisam atender à ABNT NBR 15575_2013 Edificações Habitacionais – Desempenho, que foi publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas em fevereiro de 2013. A ABNT NBR 15575_2013 é dividida em seis partes: requisitos

* Arquiteta e urbanista graduada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, cursando especialização em Construção Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

** Eng. Civil graduada pela Universidade Estadual de Londrina - PR, Mestre em Engenharia pela Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutora em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

gerais, requisitos para os sistemas estruturais, requisitos para os sistemas de pisos, requisitos para os sistemas de vedação verticais internas e externas, requisitos para os sistemas de coberturas e requisitos para os sistemas hidrossanitários. Todas as edificações habitacionais devem atender ao critério mínimo de desempenho estabelecido na ABNT NBR 15575. Nos requisitos de desempenho acústico, desempenho térmico, desempenho lumínico e manutenibilidade, a norma estabelece ainda critérios intermediário e superior, para que possam ser aplicados em edificações de empreendimentos pertencentes a segmentos diferenciados.

A exigência do atendimento à normalização de desempenho nos projetos de edificações habitacionais faz com que arquitetos precisem buscar uma nova metodologia para o desenvolvimento de seus projetos, para que os mesmos atendam aos requisitos apresentados na norma. O artigo pretende sintetizar os requisitos da norma que devem ser contemplados pelos profissionais citados ao iniciar um novo projeto e para realizar as verificações de que todos os requisitos exigidos tenham sido atingidos.

Sendo o estudo desse artigo feito com base pura e somente na norma citada, destaca-se a busca do desenvolvimento de algo que até então não tinha maior destaque nos projetos arquitetônicos: o desempenho da edificação em seu máximo, principalmente em seus pontos técnicos mais críticos.

Diferentemente do que se encontra na NBR 15575_2013, neste artigo os subsistemas básicos da construção estão divididos em quatro partes/sistemas do projeto de arquitetura: fachadas, pisos, vedações internas e coberturas. Dentro disso, a metodologia aplicada divide os subsistemas quanto aos seus requisitos de segurança, estanqueidade, desempenho acústico, desempenho térmico, desempenho lumínico e durabilidade e manutenibilidade.

Ao estudar a norma, o artigo busca aproximá-la da realidade do profissional que irá utilizá-la: o arquiteto. O foco do artigo está na aplicação dos requisitos apresentados e busca ser uma ferramenta de trabalho para o arquiteto, ao poder ser utilizada como um guia prático para a aplicação da norma aos projetos de arquitetura. Por fim, propõe o incentivo do uso da norma, cuja aplicação é extremamente benéfica para a construção civil brasileira, pois é parte importante de um processo de mudança que poderá equiparar a construção civil brasileira ao nível de qualidade encontrado em países desenvolvidos.

2 REQUISITOS DA ABNT NBR 15575_2013 NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE ARQUITETURA

Para analisar como os requisitos apresentados na ABNT NBR 15575_2013 devem ser aplicados ao projeto arquitetônico foi realizada a segmentação do projeto em quatro subsistemas construtivos: fachadas, pisos, paredes internas e coberturas. Para cada um desses subsistemas foram verificados quais requisitos devem ser aplicados durante o desenvolvimento do projeto de arquitetura e quais procedimentos devem ser realizados pelo projetista para garantir o cumprimento das exigências da norma.

2.1 Fachadas

Ao projetar o sistema de fachada de uma edificação habitacional de acordo com a ABNT NBR 15575_2013 o profissional precisa seguir as seguintes diretrizes e requisitos da norma:

- Segurança

Desempenho estrutural: ao adotar uma solução de sistema de vedação de fachada o projetista deverá conhecer seu desempenho estrutural pelos requisitos de resistência a impactos e cargas suspensas. Cabe aos fabricantes dos sistemas (alvenaria de blocos cerâmicos, alvenaria de blocos de concreto, painéis ou qualquer outra solução) apresentarem ao projetista os ensaios realizados para comprovação deste desempenho. Restrições de uso em relação a estas cargas deverão ser alertadas pelo projetista aos usuários. No caso da presença de guarda-corpos e parapeitos nas fachadas estes devem ter desempenho estrutural segundo as cargas previstas na ABNT NBR 14718 e deve haver responsável técnico por este dimensionamento ou ensaios em protótipo.

Segurança contra incêndio: os revestimentos usados na face interna das fachadas devem atender às classes de propagação de chamas e densidade ótica de fumaça previstas na norma. Cabe ao projetista apresentar a demonstração deste atendimento por meio de ensaios de caracterização fornecidos pelos fabricantes. Revestimentos inorgânicos como argamassas à base de cimento ou cal são reconhecidamente incombustíveis. Além disso, sempre que as fachadas tiverem

possibilidade de passagem de chamas de um pavimento para outro por aberturas, vãos, etc., devem-se adotar soluções de selagem corta-fogo. Os fornecedores deverão disponibilizar ainda dados de Tempo de Resistência ao Fogo (TRRF) do sistema de paredes utilizado e o projetista deverá utilizar a ABNT NBR 14432 para identificar em função da altura da edificação a exigência de TRRF para as fachadas do empreendimento.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 9.2: Segurança na utilização do imóvel

O projetista precisa prever a minimização dos riscos de haver a ruptura de subsistemas ou componentes que possam resultar em partes cortantes ou perfurantes. Também é necessário minimizar os riscos de haver ferimentos ou contusões nos usuários durante a operação das partes móveis dos componentes da fachada ou devido à dessolidarização ou projeção de componentes e materiais. Cabe ao projetista especificar materiais e componentes adequados para cada situação e apresentar o detalhamento das interfaces dos diferentes sistemas e componentes da fachada. Complementarmente o projetista deve recomendar o controle tecnológico de execução de modo a evitar a presença de arestas contundentes, de risco de descolamento por falta de aderência dos revestimentos.

A presença de guarda-corpos na fachada exige que o projeto destes elementos seja desenvolvido pelo projetista de arquitetura de acordo com a norma ABNT NBR 14718. O projetista de arquitetura deverá ainda acordar com o cliente a responsabilidade pelo dimensionamento do guarda-corpo. Se não for o responsável deverá anotar em seu documento que o guarda-corpo deverá ser dimensionado segundo a ABNT NBR 14718 por profissional técnico com anotação de responsabilidade junto ao CREA ou CAU ou na ausência deste deverá ser realizado ensaio em protótipo conforme a ABNT NBR 14718.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 8.2: Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

Ao especificar os materiais que serão aplicados nas superfícies internas das fachadas e no meio das paredes de fachada a norma exige que se dificulte a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio e que não seja gerada fumaça excessiva que possa impedir a fuga. Para isso, a norma apresenta a classificação para os materiais empregados nas superfícies e no miolo das vedações. A classificação dos materiais pode ser feita com base no método apresentado na ABNT NBR 9442 ou no EM 13823, de acordo com o método de avaliação escolhido.

Requisito 8.3: Dificultar a propagação do incêndio

Determina que as superfícies externas do sistema de fachada especificado pelo projetista tenham classificação como I ou II B, de acordo com a classificação da tabela 9 ou da tabela 10 apresentadas no requisito 8.2.

Requisito 8.4: Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação

A norma estabelece que os tempos de resistência ao fogo das paredes devem ser considerados conforme a ABNT NBR 14432. Para que as paredes do sistema de fachada atendam às exigências da norma é necessário que os materiais especificados no projeto para a composição das mesmas atinjam a resistência ao fogo mínima determinada.

- Estanqueidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 10.2: Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

O projeto deve contemplar a prevenção da infiltração da água da chuva e da umidade do solo através da interface entre os elementos que compõem o sistema da

fachada. Também é necessário que seja previsto em projeto a impermeabilização de jardins contíguos às fachadas e de paredes em contato com o solo.

Para atender a este requisito o projeto de fachada deverá apresentar o detalhamento das interfaces entre parede e piso externo, juntas, coberturas, esquadrias e frisos que possibilitem o escoamento da água que incide sobre a fachada, detalhamento dos encontros entre parede e cobertura, parede e esquadrias, etc.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 10.1: Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas)

Está estabelecido na norma que os sistemas de fachada, incluindo a junção entre a janela e a parede precisam permanecer estanques e sem infiltrações que causem borrifamentos, escorrimentos ou formação de gotas de água aderentes na face interna das vedações verticais. A área limite para manchas de umidade aceitáveis está indicada na Tabela 12.

O projeto do sistema de fachada deve contemplar, através de detalhamento, as interfaces e juntas entre os componentes de fachada. A especificação das esquadrias do sistema precisa considerar que as mesmas precisam atender às especificações da ABNT NBR 10821 e devem ser fornecidas ao projetista pelo fabricante. Outros níveis de desempenho podem ser atingidos nesse requisito e estão especificados no Anexo F.

Requisito 10.2: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel

Segundo a norma, é preciso fazer o detalhamento das interfaces de fachada para garantir que não haverá infiltração de água quando suas faces tiverem contato com áreas molháveis ou molhadas. Para áreas molhadas a norma estabelece o limite de penetração de água de 3cm², em 24 horas, para uma área de exposição de 34cm x 16 cm. Para áreas molháveis está determinado que a presença de umidade não pode ser perceptível.

- Desempenho Térmico

O desempenho térmico na ABNT NBR 15575 tem como primeiro requisito obrigatório o atendimento de valores de transmitância térmica e capacidade térmica nas vedações externas os quais são dependentes da zona bioclimática em que se encontra o empreendimento.

A transmitância térmica e a capacidade térmica das fachadas deve ser calculada segundo a ABNT NBR 15220 Parte 2 e depende das propriedades térmicas e espessuras dos materiais que compõem a fachada.

Caso a transmitância térmica e/ou a capacidade térmica calculadas não atendam os valores previstos pode-se adotar dois caminhos: 1) alterar os materiais e suas espessuras alcançando os requisitos exigidos; 2) realizar a simulação térmica do empreendimento conforme previsto na ABNT NBR 15575 verificando o atendimento aos requisitos de temperatura máxima de verão para os ambientes de permanência prolongada (salas e dormitórios) e temperatura mínima de inverno. Estas exigências descritas a seguir são também específicas para as 8 (oito) zonas bioclimáticas previstas na ABNT NBR 15220 Parte 3 e adotadas na ABNT NBR 15575.

O projetista deverá verificar na ABNT NBR 15575 Parte 1 e na ABNT NBR 15220 a zona bioclimática da cidade para a qual está projetando. Caso não exista o dado para aquela cidade a norma apresenta critérios para adoção em relação a cidades de dados geográficos equivalentes.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 11.3: Exigências de desempenho no verão

A norma determina que a temperatura do ar em ambientes de permanência prolongada deve ser sempre menor ou igual à temperatura do ar máxima do dia no ambiente externo. Para garantir que esse requisito seja atendido é necessário que seja realizada a simulação computacional de cada um dos ambientes de permanência prolongada, considerando a localização geográfica e as propriedades térmicas dos materiais e componentes construtivos. Os materiais e componentes das fachadas, assim como as suas dimensões, tem grande influência nos resultados

dos valores de temperatura. A norma apresenta tabelas que devem ser usadas como referências na realização das simulações no anexo A da parte 1.

Requisito 11.4: Exigências de desempenho no inverno

A norma estabelece como valor mínimo de temperatura no interior de ambientes de permanência prolongada para dias de inverno um valor maior ou igual à temperatura do ambiente externo acrescido de 3 °C. Assim como nas exigências de desempenho no verão, o método de avaliação é através de simulação computacional. O dimensionamento e especificação de materiais e sistemas da fachada influenciam diretamente o valor de temperatura interna dos ambientes projetados.

Além disso a ABNT NBR 15575 regula também a ventilação a ser proporcionada pelas aberturas. Os valores mínimos são remetidos para os mínimos previstos na legislação local (Códigos de obras e códigos sanitários). Em caso de não haver exigência nesta legislação a ABNT NBR 15575 Parte 4 apresenta exigências mínimas em relação à área de piso dos ambientes de permanência prolongada e em função da zona bioclimática.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 11.2: Adequação de paredes externas

É necessário que a edificação projetada proporcione um desempenho térmico mínimo, de acordo com a zona bioclimática, e para isso é preciso que sejam apresentados os resultados dos cálculos de transmitância térmica e capacidade térmica das paredes externas. A norma apresenta, nas tabelas 13 e 14, os valores mínimos admissíveis para transmitância térmica e capacidade térmica, respectivamente. Os cálculos devem ser realizados conforme os procedimentos que são apresentados na ABNT NBR 15520-2 e são considerados pela ABNT NBR 15575-4 como método simplificado.

Requisito 11.3: Aberturas para ventilação

Os ambientes de longa permanência (salas, cozinhas e dormitórios) precisam ter a ventilação interna dos ambientes proporcionada pelo

dimensionamento adequado das aberturas. A norma apresenta na tabela 15 as áreas mínimas das aberturas com relação à área de piso dos ambientes de dormitórios e salas de estar.

- Desempenho Acústico

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 12.2: Isolação acústica de vedações externas

Para estar adequado à norma quanto ao desempenho acústico, o projeto da fachada precisa especificar sistemas das vedações externas que propiciem que a edificação atinja as condições mínimas de desempenho acústico com relação a fontes de ruídos externos aéreos. Os valores para o desempenho mínimo está estabelecido na ABNT NBR 15575 Parte 4.

A exigência consiste em uma atenuação mínima que o conjunto parede + esquadria de dormitório deve atender em função da classe de ruído do local em que o empreendimento está inserido.

Em conjunto com o proprietário do empreendimento o projetista de arquitetura deverá enquadrar o empreendimento em Classe I, Classe II ou Classe III de ruído registrando este enquadramento no memorial descritivo.

O enquadramento deverá ser feito levando em conta a zona urbana em que o empreendimento se encontra e os níveis máximos de ruído permitidos pela ABNT NBR 10151 ou pela medição “in loco” realizada segundo esta norma (ABNT NBR 10151) por profissional habilitado segundo contratação a ser feita pelo proprietário.

Após este enquadramento o nível exigido determinado o projetista deverá determinar com o proprietário se o empreendimento em função de seu padrão construtivo/de mercado atenderá o nível mínimos apenas ou o intermediário ou superior.

A partir desta definição o projetista deverá determinar o tamanho do vão (em equilíbrio com as exigências de iluminação e de ventilação) e com ainda a área de paredes dos dormitórios deverá determinar o nível de isolamento sonora a ser atendido pela esquadria a ser usada para que se atinja em campo o nível exigido para aquela classe de ruído.

O índice de isolamento sonora da esquadria deverá ser indicado pelo fornecedor mediante ensaio em laboratório especializado e para os vãos e tipologias a serem utilizados.

O cálculo deve ser feito segundo o modelo matemático a seguir:



Na tabela abaixo são apresentados valores do isolamento sonoro da fachada, $D_{2m,nT,w}$ calculados a partir dos valores da isolação dos esquadrias, considerando uma situação típica:

(R_w+C_w) , Isolação resultante da esquadria	(R_e)	Tabela
R_w Parede	(R_p)	40
Área total da parede - 2,60m x 3,00 m	(S_t)	7,80
Área esquadria – 1,20 m x 1,20 m	(S_e)	1,44
Área parede	(S_p)	6,36

A fórmula de cálculo é

$$D_{2m,nT,w} = -10 \log \left(\frac{S_p 10^{-R_p/10} + S_e 10^{-R_e/10}}{S_t} \right)$$

Obs: Estudo preliminar realizado pelo pesquisador Peter (IPT), com os resultados de ensaios da tabela anterior.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 12.3: Níveis de ruído admitidos na habitação

A norma apresenta os valores mínimos de desempenho do isolamento acústico entre o meio externo e interno da edificação na tabela 17, de acordo com a classe de ruído em que o empreendimento tiver sido enquadrado. A avaliação deve ser realizada através do método simplificado de campo, descrito na ISO 10052, ou do método de engenharia realizado em campo, descrito na ISO 140-4.

- Desempenho Lumínico

Para estarem adequadas à norma quanto ao desempenho lumínico, as dependências das edificações habitacionais precisam receber iluminação natural conveniente. A norma apresenta na tabela 13.1 os valores de iluminância natural mínima para as diferentes dependências para que a edificação atenda o nível

mínimo de desempenho. Para atingir outros níveis de desempenho é necessário considerar as recomendações do Anexo E da ABNT NBR 15575- parte 1.

Ao elaborar o projeto da fachada da edificação o projetista tem a possibilidade de alterar a iluminância natural dos ambientes ao especificar o dimensionamento, a posição e os tipos das aberturas.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 13. 2: Iluminação natural

A norma apresenta em tabelas os níveis mínimos de iluminância para os ambientes internos de acordo com o fator de luz diurno, considerando apenas a iluminação natural, para os critérios de simulação e de medição no local, assim como os seus métodos de avaliação. Para esse requisito há a possibilidade de atingir o nível mínimo, intermediário ou superior de desempenho. As tabelas com os valores para os níveis intermediário e superior estão no Anexo E da ABNT NBR 15575 – parte 1. Ao desenvolver o projeto da fachada é importante considerar que o dimensionamento e posição das aberturas, o tipo de janelas e de envidraçamentos e a rugosidade e cores dos elementos interferem diretamente no resultado dos níveis de iluminância dos ambientes projetados.

O projetista deve utilizar ainda a ABNT NBR 15215 Partes 1 a 3 para projetar atendendo aos requisitos de iluminação natural.

- Durabilidade e Manutenibilidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 14.2: Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem

De acordo com a ABNT NBR 15575-1, o projeto arquitetônico precisa especificar o valor teórico para a vida útil de projeto. Caso o valor de vida útil de cada sistema não seja indicado no projeto serão considerados os valores mínimos apresentados na tabela 14.1 da ABNT NBR 15575-1. Para o sistema de vedações verticais externas o valor mínimo estabelecido para vida útil de projeto é de 40 anos, estabelecido para o sistema de vedação vertical externa. As condições de exposição, a manutenção, o uso e a operação da edificação também devem ser especificados no projeto.

A durabilidade de uma fachada depende dos seguintes aspectos:

A consideração correta das condições de exposição que são agressivas à fachada no local como ciclos de molhagem e secagem, variação de temperatura e incidência de radiação solar, agentes agressivos da chuva e do ar (poluição por gases de automóveis, substâncias presentes na chuva como enxofre que exerce efeito corrosivo sobre alguns materiais, gases emitidos por processos industriais próximos, etc);

A especificação de materiais que possam fazer frente às condições de exposição em função de sua composição, que deve ser explicitado pelo fabricante;

A previsão no projeto dos itens que influem sobre os mecanismos de deterioração como fissuração, descolamentos/falta de aderência etc, como juntas, frisos, detalhes, a consideração das deformações que a fachada passa ao longo da vida útil;

A previsão de substituição ou manutenção em partes dos materiais ou componentes da fachada periodicamente indicando esta condição aos proprietários e usuários.

Todos os materiais utilizados nas fachadas devem ser conformes às suas respectivas normas de especificação para se assegurar a vida útil mínima.

Requisito 14.3: Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

A ABNT NBR 15575-1 determina que os projetos devam ser elaborados de maneira que se possibilitem as inspeções prediais e as manutenções da edificação. Para que atendam à norma quanto à manutenibilidade, os projetos precisam apresentar o detalhamento de como serão os acessos e as fixações de equipamentos para possibilitar a manutenção prevista e adequada para cada edificação. Devem também ser especificados as manutenções e substituições necessárias para as partes, materiais e componentes da fachada, assim como a periodicidade das mesmas.

Requisito 15.2: Proliferação de microorganismos

Devem-se considerar as condições de umidade e temperatura interna prevista para os ambientes ao projetar o sistema de fachadas da edificação, pois a norma

determina que os ambientes internos da edificação tenham condições de salubridade.

As fachadas em si podem ter condições que propiciam a proliferação de microorganismos dependendo da incidência de sol, taxas de umidade, e temperaturas. Materiais que evitem esta formação e proliferação já existem no mercado e devem ser aplicados mediante análise do projetista sobre estas condições que podem favorecer esta proliferação.

Requisito 15.4: Poluentes no ambiente de garagem

Os sistemas de ventilação e exaustão das garagens precisa permitir a saída dos gases poluentes que são gerados por veículos e equipamentos, pois para que a norma seja atendida tais gases não podem invadir as áreas internas da habitação. Ao dimensionar e especificar as aberturas do sistema de fachada é necessário que o projetista atenda à legislação vigente. Na maioria das situações a retirada de agentes poluentes de garagem depende do dimensionamento também de exaustão mecânica.

Requisito 17.2: Conforto tátil e adaptação ergonômica

Ao detalhar o sistema de fachadas é necessário prever que o sistema não poderá apresentar rugosidades, contundências, depressões ou demais irregularidades em seus elementos, componentes, equipamentos ou acessórios que possam prejudicar as atividades normais dos usuários da edificação, como por exemplo, o apoio em um guarda-corpo da edificação.

Requisito 17.3: Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra

Os dispositivos de manobra do sistema de fachada devem ser compatíveis com a anatomia humana e devem ser projetados para que a movimentação e manobra dos mesmos não requeiram esforços excessivos.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 14.2: Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais internas e externas

Os períodos de vida útil de projeto do sistema de fachada devem ser iguais ou superiores aos apresentados na ABNT NBR 15575 Parte 1 e devem ser especificadas as manutenções preventivas previstas. Para atender ao requisito o projetista deve especificar qual será o prazo de substituição e manutenção para componentes que apresentem vida útil de projeto menor do que as estabelecidas para o sistema de fachadas.

2.2 Pisos

Ao projetar o sistema de piso de uma edificação habitacional para que o mesmo esteja de acordo com a ABNT NBR 15575_2013 o profissional de arquitetura precisa atender as exigências da norma sobre os seguintes requisitos:

- Segurança

Desempenho estrutural: ao adotar uma solução de sistema de piso, de acordo com as condições de uso e exposição projetadas, o projetista deverá conhecer seu desempenho estrutural pelos requisitos de estabilidade e resistência estrutural, de deformações, de resistência a impactos e de cargas verticais concentradas. Os fabricantes dos sistemas de piso precisam apresentar ao projetista os ensaios realizados para comprovação deste desempenho. Cabe ao projetista alertar aos usuários as restrições de uso do sistema de piso como, por exemplo, quanto aos limites de carga verticais concentradas. As normas vigentes para o sistema de piso adotado devem ser atendidas.

Segurança contra incêndio: as classes de propagação de chamas e densidade ótica de fumaça previstas na norma para os revestimentos usados nas faces internas do sistema de piso devem ser atendidas. Tal atendimento precisa ser comprovado pelo fabricante através de ensaios realizados. Partes do sistema que tiverem possibilidade de passagem de chamas entre pavimentos devem adotar

soluções de selagem corta-fogo Os elementos empregados no sistema de piso devem ainda atender à legislação local e à ABNT NBR 14432.

Segurança no uso e operação: o projetista precisa considerar as condições de uso e exposição do sistema de piso ao especificar o sistema do projeto. Os coeficientes de atrito da camada de acabamento precisam ser considerados conforme os valores apresentados na ABNT NBR 13818.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 8.4: Dificultar a inflamação generalizada

Ao especificar os materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico que serão empregados na face interna dos pisos da edificação é necessário que os mesmos tenham as características de propagação de chamas controladas. Devem ser atendidos os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 15575 Parte 3, na qual estão descritos os métodos de ensaio e de avaliação.

Requisito 9.2: Segurança na utilização do imóvel

Para assegurar a segurança aos usuários da edificação, o projeto do sistema de piso deve minimizar os riscos de quedas de pessoas ocasionadas por irregularidades nos pisos, rampas e escadas.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos

Requisito 8.2: Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

Para que sejam especificados pelo projetista os materiais que serão utilizados nas faces superiores (camada de acabamento e camadas subsequentes que possam ter interferência no comportamento de reação ao fogo) precisam ter classificação conforme a exigência da norma. A tabela 4 apresenta a classificação para a face superior do sistema de piso, que deve ser classificado como classe I ou II A no interior de escada e como I, II A, III A ou IV A em todas as outras áreas da edificação.

Requisito 9.1: Coeficiente de atrito da camada de acabamento

Os materiais da camada de acabamento do piso devem ser especificados para evitar escorregamentos e quedas dos usuários da edificação. Devem ser utilizados os valores de coeficiente de atrito dinâmico apresentados na ABNT NBR 13818, que estão no Anexo N da ABNT NBR 15575 - Parte 3, para determinar a escolha dos materiais. Os ambientes que precisam apresentar resistência ao escorregamento são as áreas molhadas, as rampas, as escadas em áreas de uso comum e os terraços.

Requisito 9.2: Segurança na circulação

As recomendações e especificações do projeto precisam evitar irregularidades nos pisos que possam resultar em quedas dos usuários. Em áreas privativas, a norma determina que desníveis no piso superiores a 5 mm precisam ter sinalização que garanta a visibilidade do desnível. Em áreas comuns deve ser atendida a ABNT NBR 9050 no projeto, detalhamento e especificação de pisos. A ABNT NBR 15575 - Parte 3 determina ainda que frestas entre os componentes do piso não podem apresentar abertura maior que 4 mm, exceto em casos de juntas de movimentação em ambientes externos.

Requisito 9.3: Segurança no contato direto

A norma determina que os sistemas de piso, em condições normais de uso e manutenção, não podem apresentar arestas contundentes nem liberar fragmentos perfurantes ou contundentes para prevenir lesões nos usuários. Tais determinações devem ser seguidas pelo projetista ao especificar os materiais da camada de acabamento do piso.

- Estanqueidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 10.2: Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

A norma exige que seja assegurada a estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação, para isso o projeto precisa apresentar detalhes para

impermeabilização das fundações e dos pisos em contato com o solo para assegurar a estanqueidade do sistema de piso da edificação.

Requisito 10.3: Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação

A edificação deve ser estanque à água utilizada na operação e manutenção da mesma. O projeto deve apresentar detalhes que assegurem a estanqueidade das partes da edificação que, de acordo com as condições de uso para o qual tiverem sido projetadas, tenham possibilidade de contato com a água.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos

Requisito 10.4: Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas

De acordo com a norma, a umidade dos sistemas de piso de áreas molhadas não pode passar para outros elementos construtivos da construção. A ABNT NBR 9575 deve ser atendida para as áreas comuns e para as áreas privativas. No caso de terem sido utilizados os tipos de sistema de impermeabilização previstos na ABNT NBR 9575, deve ser atendida a ABNT NBR 9574.

- Desempenho Acústico

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 12.3: Isolação acústica entre ambientes

Para atingir a isolamento acústica exigida entre as áreas comuns e unidades habitacionais e entre unidades habitacionais distintas a norma determina que os sistemas de piso devem ser projetados atendendo aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 15575-3.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos

Requisito 12.3: Níveis de ruído admitidos na habitação

A norma determina que os sons resultantes de ruídos de impacto entre as unidades habitacionais precisam ser avaliados. A medição deve ser feita nos dormitórios, com portas e janelas fechadas. A tabela 6 determina os valores máximos

de nível de pressão sonora de impacto para o nível de desempenho mínimo. Os valores e recomendações para outros níveis de desempenho são encontrados no anexo E.

Requisito 12.3.2: Isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais

O isolamento do som aéreo de ruídos de uso normal e de uso eventual precisa ser avaliado nos dormitórios da unidade, com portas e janelas dos ambientes fechadas, conforme método apresentado na norma e precisam atingir aos valores mínimos apresentados na tabela 7.

- Durabilidade e Manutenibilidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 14.2: Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem

De acordo com a ABNT NBR 15575-1, o projeto arquitetônico precisa especificar o valor teórico para a vida útil de projeto. Caso não seja indicado no projeto o valor da vida útil de cada sistema, serão considerados os valores mínimos apresentados na tabela 14.1 da ABNT NBR 15575-1. Para o sistema de pisos internos o valor mínimo de vida útil de projeto estabelecido é de 13 anos e para o sistema estrutural o valor mínimo de vida útil estabelecido é de 50 anos (segundo a ABNT NBR 8681). As condições de exposição, a manutenção, o uso e a operação da edificação também precisam ser especificados no projeto.

Requisito 14.3: Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

A ABNT NBR 15575-1 determina que os projetos devem ser elaborados de maneira que se possibilitem as inspeções prediais e as condições de manutenção da edificação. Para atender à norma os projetos precisam ter detalhados como serão os acessos e fixações para possibilitar a manutenção necessária adequada para cada edificação projetada.

Requisito 15.3: Poluentes na atmosfera interna à habitação

Devem ser especificados para o sistema de piso apenas materiais que não liberem produtos que poluam o ar em ambientes confinados e resultem em níveis de poluição maiores do que os verificados no entorno.

Requisito 17.2: Conforto tátil e adaptação ergonômica

Os sistemas de pisos precisam ser especificados e detalhados de maneira que não apresentem rugosidades, contundências, depressões ou outras irregularidades que possam prejudicar as atividades normais do usuário na edificação.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos

Requisito 14.2: Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis

A norma determina que os sistemas de piso, em condições normais de uso, precisam resistir à exposição à umidade sem apresentar alterações em suas propriedades. O critério de ausência de danos pela presença de umidade está descrito e no Anexo C encontra-se o ensaio descritivo do método de avaliação. O projetista deverá especificar tal desempenho para o sistema adotado, que poderá ser comprovado por ensaios do fabricante, verificação in loco ou verificação em protótipo.

Requisito 14.3: Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos

Ao especificar os componentes para a camada de acabamento do sistema de piso o projetista precisa considerar as características de uso de cada ambiente para que os mesmos resistam à exposição aos agentes químicos utilizados na edificação.

Requisito 14.4: Resistência ao desgaste em uso

A especificação da camada de acabamento no projeto precisa considerar as principais características de uso e as condições de exposição de cada ambiente para que resistam aos esforços de uso para que a vida útil estabelecida em projeto

seja garantida. O método para avaliação depende do material aplicado e as suas normas prescritivas devem ser respeitadas.

Requisito 16.1: Sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida

A norma determina que se deve especificar e detalhar em projeto a sinalização e locais para a sinalização, os desníveis entre as alturas das soleiras e a adequação da camada de acabamento de degraus de escada e de rampas para que seja propiciada a mobilidade e segurança aos usuários portadores de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida.

Requisito 17.2: Homogeneidade quanto à planeza da camada de acabamento do sistema de piso

A norma determina o valor máximo para irregularidades na camada de acabamento do piso para que o efeito visual desejado não seja comprometido. As camadas de acabamento ou as superfícies regularizadas para fixação da camada de acabamento não podem apresentar irregularidades superiores a 3 mm com régua de 2 m em qualquer direção. Para atender ao requisito é importante que o projetista recomende que a execução seja realizada de maneira que seja garantida a planeza da camada de acabamento exigida para o sistema.

2.3 Vedações Verticais Internas

No projeto arquitetônico, para que as vedações verticais internas de uma edificação habitacional estejam de acordo com a ABNT NBR 15575_2013 é necessário que o profissional siga as diretrizes da norma sobre os seguintes requisitos:

- Segurança

Desempenho estrutural: o desempenho estrutural das vedações internas projetadas deve ser de conhecimento do projetista. O fabricante do sistema escolhido deve fornecer resultados de ensaios realizados para comprovação do

desempenho. Cabe ao projetista alertar sobre a capacidade ou restrições de uso em relação a cargas de peças suspensas, impactos e ações transmitidas por portas.

Segurança contra incêndio: o projetista deve prever o atendimento às classes de propagação de chamas e densidade ótica de fumaça previstas na norma para os revestimentos usados nas faces das vedações verticais internas. Ensaios realizados pelo fabricante devem comprovar o atendimento. A ABNT NBR 14432 deve ser atendida para que se garanta a preservação da estabilidade estrutural da edificação e o controle do risco de propagação de incêndio.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 8.4: Dificultar a inflamação generalizada

Os materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico especificados para as faces das vedações internas da edificação deverão ter características de propagação de chamas controladas.

Requisito 9.2: Segurança na utilização do imóvel

O projeto precisa prever as condições de uso do imóvel para garantir que o sistema de vedações internas não apresentem rupturas, instabilizações, tombamentos, quedas, partes expostas cortantes ou perfurantes, deformações, defeitos e dessolidarização ou projeção de materiais ou componentes normalmente fixáveis em paredes que possam causar ferimentos ou contusões nos usuários.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 8.2: Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

A norma exige que ao especificar os materiais que serão aplicados nas superfícies internas e no meio das paredes internas se dificulte a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio e que não seja gerada fumaça excessiva que possa impedir a fuga. Para isso, a norma apresenta a classificação para os materiais empregados nas superfícies e no miolo das vedações. A classificação dos materiais pode ser feita com base no método

apresentado na ABNT NBR 9442 ou no EM 13823, dependendo do método de avaliação que será utilizado.

Requisito 8.4: Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação

A norma apresenta como devem ser determinados os tempos de resistência ao fogo das vedações internas, de acordo com a ABNT NBR 14432. Quando as paredes forem estruturais, para edificações habitacionais de até cinco pavimentos, ou para paredes de geminação de casas térreas ou sobrados, o tempo requerido de resistência ao fogo é de 30 minutos. Para os demais casos o tempo deve ser determinado conforme a ABNT NBR 14432.

- Estanqueidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 10.2: Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

A norma determina que deve ser assegurada a estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação, dessa forma o projeto precisa prever a impermeabilização das paredes em contato com o solo.

Requisito 10.3: Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação

As paredes internas da edificação precisam ser estanques à água utilizada na operação e manutenção da mesma e para isso o projeto deve apresentar detalhes que assegurem a estanqueidade das paredes que tem possibilidade de ter contato com a água.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 10.2: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel

Está determinado na norma que não pode haver infiltração de água através das faces das paredes internas quando estas estiverem em contato com áreas

molháveis ou molhadas. Também estabelece como limite de penetração de água a área de 3 cm², em 24 horas, para uma área de exposição de 34 cm x 16 cm para áreas molhadas e que a presença de umidade não pode ser perceptível em áreas molháveis. O projetista deve apresentar o detalhamento construtivo necessário para impedir que ocorra a infiltração. O método de avaliação pode ser a análise do projeto ou a inspeção visual a 1 m de distância, in loco.

- Desempenho Acústico

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 12.3: Isolação acústica entre ambientes

As vedações verticais internas devem ser projetadas de maneira que atendam aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 15575-4 sobre a isolamento acústica entre ambientes.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 12.3: Níveis de ruído admitidos na habitação

A norma apresenta na tabela 18 os valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes que podem ser encontrados como resultado de avaliação para que a edificação atinja a classificação mínima de desempenho. O projetista deve especificar o sistema de vedação interna entre ambientes (dormitórios) com base em ensaios apresentados pelos fabricantes do sistema que comprovem o desempenho requerido. Os valores para outros níveis de desempenho e orientações para projetistas e fabricantes devem ser consultados no Anexo F.

- Durabilidade e Manutenibilidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 14.2: Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem

De acordo com a ABNT NBR 15575-1, o projeto arquitetônico precisa especificar o valor teórico para a vida útil de projeto para todos os sistemas da edificação, assim como as suas condições de exposição, manutenção, uso e operação. Se o valor de vida útil para o sistema de vedações internas não for indicado no projeto será considerado como valor mínimo uma vida útil igual ou maior a 20 anos, conforme a tabela 14.1.

Requisito 14.3: Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

Os projetos precisam ser elaborados de maneira que sejam possibilitadas as inspeções prediais e a manutenção da edificação, apresentando detalhamentos dos acessos e fixações que possibilitem a manutenção necessária adequada para cada edificação projetada.

Requisito 15.3: Poluentes na atmosfera interna à habitação

Os materiais especificados para as paredes internas não podem liberar produtos que poluam o ar em ambientes confinados e resultem em níveis de poluição maiores que os verificados no entorno.

Requisito 16.1: Altura mínima de pé direito

A norma determina que a altura de pé-direito não pode ser inferior a 2,50 m, exceto em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas, que podem ter pé-direito mínimo de 2,30 m.

Requisito 17.2: Conforto tátil e adaptação ergonômica

As vedações internas precisam ser projetadas e especificadas de maneira que não apresentem rugosidades, contundências, depressões ou outras irregularidades em seus elementos, componentes ou equipamentos que possam prejudicar as atividades normais de usuários. Para os elementos e componentes como portas, torneiras e outros que possuam normalizações específicas, as mesmas devem ser atendidas.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas

Requisito 14.2: Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais internas e externas

As vedações verticais internas devem apresentar vida útil de projeto igual ou superior ao período especificado na ABNT NBR 15575-1, que é de no mínimo 20 anos, desde que submetidas às manutenções preventivas, corretivas e de conservação previstas. Prazos para substituição e manutenção de componentes que apresentem vida útil de projeto menor do que os estabelecidos para o sistema de vedação vertical interna precisam ser especificados no projeto.

Requisito 14.3: Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas

A capacidade funcional das paredes internas precisa ser mantida durante a vida útil de projeto. Para atender à norma o projeto deve especificar as condições de uso dos componentes das paredes, as recomendações para a prevenção de falhas e acidentes e a periodicidade, forma de realização e de registro de inspeções e manutenções.

2.4 Coberturas

Ao projetar o sistema de cobertura de uma edificação habitacional de acordo com a ABNT NBR 15575_2013 o profissional precisa seguir as seguintes diretrizes e requisitos da norma:

- Segurança

Desempenho estrutural: o projetista deve conhecer o desempenho estrutural do sistema de cobertura escolhida. O sistema de cobertura deve ter segurança contra a ruína, não deve apresentar deformações, deslocamentos ou avarias que prejudiquem a sua funcionalidade, deve suportar cargas concentradas e solicitações dinâmicas quando acessível aos usuários, deve apresentar resistência a impactos conforme normalização, deve possibilitar a fixação de luminárias e demais cargas de

ocupação (solicitações em forros) e deve resistir ao impacto da ação de granizo ou de outras pequenas cargas acidentais.

Segurança contra incêndio: as classes de propagação de chamas e densidade ótica de fumaça previstas na norma para as faces internas e externas do sistema de cobertura precisam ser atendidas. O projetista deve apresentar os ensaios de caracterização fornecidos pelos fabricantes referentes aos materiais especificados.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 8.4: Dificultar a inflamação generalizada

Os materiais de revestimento especificados para a face interna da cobertura da edificação devem ter como característica a propagação de chamas controladas. Na ABNT NBR 15575-5 estão descritos os métodos de ensaio e de avaliação para que os requisitos estabelecidos sejam atendidos.

Requisito 9.2: Segurança na utilização do imóvel

As condições de uso do imóvel precisam ser previstas para seja garantido que o sistema de cobertura da edificação não apresente rupturas, instabilizações, tombamentos, quedas, partes expostas cortantes ou perfurantes, e minimize os riscos de quedas de pessoas dos telhados, áticos e lajes de cobertura.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas

Requisito 8.2: Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento

A norma determina que os materiais e revestimentos especificados para o sistema de cobertura devem dificultar a propagação de chamas no ambiente de origem do incêndio e não podem criar impedimento visual que dificulte a fuga dos usuários em situações de incêndio. Para isso todos os materiais do sistema de cobertura, do lado interno e externo da edificação precisam ser classificados conforme determinação da norma nesse item. Cabe ao projetista especificar os indicadores de reação ao fogo dos componentes do projeto do sistema de cobertura e as suas implicações na propagação de chamas e na geração de fumaça.

Requisito 8.3: Resistência ao fogo do Sistema de Cobertura

A norma determina os valores mínimos de resistência ao fogo para os sistemas de cobertura, que deve ser de 30 minutos. Há exceção nos casos de edificações unifamiliares geminadas e edificações unifamiliares isoladas de até dois pavimentos, que deve ter resistência mínima ao fogo de 30 minutos apenas na cozinha e ambiente fechado que abrigue equipamento de gás. Para as edificações geminadas que não tenham todo sistema de cobertura com a resistência mínima ao fogo a norma exige que sejam projetados componentes com resistência de 30 minutos ao fogo que se prolonguem até a face superior do telhado, sem frestas. As exigências da ABNT NBR 14432 devem ser atendidas.

Requisito 9.1: Integridade do sistema de cobertura

O sistema de cobertura não pode apresentar partes soltas ou destacáveis sob ação do peso próprio, sobrecarga de uso e nem permitir a perda da estanqueidade. O projeto do sistema de cobertura deve estabelecer a inclinação máxima para o sistema. Em casos em que se utilize inclinação superior a máxima o projeto precisa especificar os meios de fixação.

Requisito 9.2: Manutenção e operação

O projeto do sistema de cobertura precisa garantir condições seguras para a sua montagem e manutenção e também para a operação de dispositivos que forem instalados sobre ou sob o sistema de cobertura.

Para coberturas com acesso dos usuários é necessário que sejam projetados guarda-corpos de acordo com a ABNT NBR 14718. Para as platibandas a norma exige que os cálculos sejam realizados conforme a ABNT NBR 8681 e que seja estabelecido no projeto a possibilidade ou não de fixação de andaimes e cabos. Quando o sistema de cobertura tiver declividade superior a 30% é necessário prever no projeto como será o acesso para a manutenção do sistema e que deverão ser ancorados na estrutura principal os dispositivos necessários para manutenção. O sistema de cobertura precisa possibilitar o caminhamento de pessoas e para isso deve estar indicada no projeto a forma do deslocamento e a delimitação dos componentes que não possuem resistência suficiente para o caminhamento.

- Estanqueidade

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 10.2: Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

A edificação precisa ser estanque à água de chuva. Para garantir a estanqueidade é necessário detalhar a ligação entre o sistema de cobertura e das paredes externas para que não ocorra infiltração da água da chuva. Os requisitos especificados na ABNT NBR 15575-5 precisam ser atendidos.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas

Requisito 10.1: Condições de salubridade no ambiente habitável

O sistema de cobertura precisa ser estanque à água da chuva, não permitir a formação de umidade e evitar a proliferação de microorganismos. O projetista precisa evitar que ocorra o aparecimento de umidade ao apresentar os detalhes construtivos adequados para o sistema adotado.

A norma apresenta o critério de impermeabilidade, onde exige que o sistema não pode apresentar escorrimento, gotejamento de água e gotas aderentes e que manchas de umidade podem atingir o máximo de 35% da área de telhas. Para avaliação do atendimento deve ser realizado ensaio de impermeabilidade conforme a ABNT NBR 5642.

No critério de estanqueidade, a norma exige que o sistema de cobertura não apresente penetração ou infiltração de água que cause gotejamento ou escorrimento durante o período de vida útil estabelecido para o sistema. As condições de exposição devem ser adotadas de acordo com o apresentado na tabela 1 e na figura 2, que dependem da região em que se encontra o empreendimento. O projeto do sistema de cobertura precisa apresentar a ação do vento que foi considerada, conforme ABNT NBR 6123, indicar a forma de fixação dos componentes, a declividade do sistema, as sobreposições de peças, as dimensões dos panos, apresentar o detalhe de barreiras quando estas tiverem sido previstas e mencionar as normas brasileiras dos componentes utilizados.

Ao detalhar e posicionar o sistema de aberturas para ventilação o projetista precisa garantir que não ocorra infiltração de água, gotejamento ou acesso de pequenos animais.

Quanto à captação e escoamento de águas pluviais, o projetista precisa seguir as disposições da ABNT NBR 10844 para avaliar a capacidade do sistema, compatibilizar o projeto de arquitetura do telhado com o projeto de impermeabilização dos mesmos, de acordo com as disposições da ABNT NBR 9575 e da ABNT NBR 9574, especificar e detalhar caimentos dos panos, projeções, encaixes, sobreposições, fixações, impermeabilizações, o sistema de águas pluviais e elementos propostos para dissipar ou afastar o fluxo de água.

Quando o sistema de cobertura for impermeabilizado, o projeto precisa apresentar os detalhes das interfaces do sistema, detalhes construtivos e de fixação, apresentar os materiais, equipamentos e ferramentas para a execução, a forma da execução e as normas que tiverem sido utilizadas. Dessa forma, o projeto deve garantir que o sistema será estanque durante todo o período de vida útil de projeto.

- Desempenho Térmico

Para atingir o desempenho térmico, é necessário atender aos valores de transmitância térmica e capacidade térmica apresentados na ABNT NBR 15575 nos sistemas de cobertura de acordo com os dados da zona bioclimática em que se encontra o empreendimento.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 11.3: Exigências de desempenho no verão

A norma determina que os ambientes internos da edificação devem apresentar condições térmicas melhores ou iguais às do ambiente externo, à sombra, para um dia típico de verão. Nos casos em que os resultados de transmitância e capacidade térmica da cobertura, avaliados de acordo com os critérios estabelecidos na ABNT NBR 15575-5, sejam insatisfatórios o projetista deve avaliar o desempenho térmico da edificação como um todo, de acordo com o método de simulação computacional apresentado na ABNT NBR 15575-1.

Requisito 11.4: Exigências de desempenho no inverno

A temperatura do ar em ambientes internos de permanência prolongada num dia típico de inverno deve ser maior ou igual à temperatura mínima externa acrescida de 3 °C, segundo a determinação da norma. Essa avaliação não é necessária nas zonas bioclimáticas 6, 7 e 8, de acordo com a ABNT NBR 15520-3. Em residências unifamiliares ou no último pavimento de edifícios podem ser acrescentados sistemas para o isolamento térmico da cobertura ou a alteração do sistema de cobertura adotado para que o requisito passe a ser atendido.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas

Requisito 11.2: Isolação térmica da cobertura

Para atender a esse requisito é necessário apresentar o resultado de transmitância térmica que proporcione o desempenho térmico adequado para a edificação, de acordo com a zona bioclimática em que estiver inserida a edificação projetada. A transmitância térmica deve ser determinada de acordo com os procedimentos apresentados na ABNT NBR 15220-2. Na tabela 3 da ABNT NBR 15575_2013-5 estão apresentados os valores para que seja atendido o critério de transmitância térmica de cada zona bioclimática para o nível mínimo de desempenho. Para outros níveis de desempenho existem recomendações no Anexo I.

- Desempenho Acústico

O desempenho acústico do sistema de cobertura na ABNT NBR 15575 considera o isolamento dos sons aéreos da interface fachada/cobertura, já citados no sistema de fachadas, e também o nível de ruído de impacto no piso em coberturas acessíveis de uso coletivo.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 12.2: Isolação acústica de vedações externas

As edificações precisam alcançar condições mínimas de desempenho acústico com relação a fontes normalizadas de ruídos externos aéreos e para isso o limite mínimo de desempenho estabelecido na ABNT NBR 15575-5 deve ser atendido.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas

Requisito 12.3: Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos

A norma determina que o isolamento de som aéreo de fontes de emissão externas deve ser avaliado conforme os métodos de avaliação de campo apresentados na ABNT NBR 15575-5. Na Tabela 5 estão apresentados os valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada do sistema para três diferentes classes de ruído, que são determinadas de acordo com a localização do empreendimento. O desempenho acústico é exigido apenas para os dormitórios. Salas, banheiros, cozinhas e demais ambientes não possuem exigências específicas. Para outros níveis de desempenho existem recomendações no Anexo I.

Requisito 12.4: Nível de ruído de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo

Edificações que possuírem acesso coletivo à cobertura devem ter o som resultante de ruídos de impacto avaliados conforme os métodos de avaliação de campo apresentados na ABNT NBR 15575-5. Para atingir o desempenho mínimo a ABNT NBR 15575-5 determina na tabela 6 que o nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado deve ser igual ou menor que 55 dB. Para outros níveis de desempenho existem recomendações no Anexo I.

- Durabilidade e Manutenibilidade

A durabilidade do sistema de cobertura depende das condições a que o mesmo será exposto. É de extrema importância a especificação correta dos materiais que serão utilizados de acordo com a condição de exposição do empreendimento (que devem estar em conformidade com as suas respectivas normas) e o detalhamento das interfaces com demais sistemas e subsistemas. Além

disso, devem ser indicados aos proprietários e usuários a previsão de substituição ou manutenção em partes dos materiais ou componentes da cobertura e a sua periodicidade, garantindo assim o atendimento à vida útil de projeto.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 1: Requisitos Gerais

Requisito 14.2: Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem

De acordo com a ABNT NBR 15575-1, o projeto arquitetônico precisa especificar o valor teórico para a vida útil de projeto e também as condições de exposição, manutenção, uso e operação da edificação. Caso não seja indicado no projeto o valor da vida útil de cada sistema serão considerados os valores mínimos apresentados na tabela 14.1 da ABNT NBR 15575-1. Para o sistema de cobertura o valor mínimo de vida útil de projeto estabelecido é de 20 anos.

Requisito 14.3: Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

Os projetos precisam ser elaborados de maneira que as inspeções prediais e a manutenção da edificação sejam possíveis. Para isso devem ser apresentados detalhamentos dos acessos e fixações que possibilitarão a manutenção necessária adequada para cada edificação projetada.

ABNT NBR 15575_2013 - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas

Requisito 14.1: Vida útil de projeto dos sistemas de cobertura

A norma determina que o sistema de cobertura deve apresentar vida útil de projeto conforme o período especificado na ABNT NBR 15575-1, que é de 20 anos, desde que submetido a intervenções periódicas de manutenção e conservação. O projeto precisa especificar os prazos de substituição e as manutenções necessárias, assim como as sua periodicidade, forma de realização e forma de registro, apresentar recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes e apresentar as características gerais de funcionamento dos componentes, aparelhos e equipamentos do sistema de cobertura. Para outros níveis de desempenho existem recomendações no Anexo I. Para que o sistema de cobertura atenda ao critério de estabilidade da cor das telhas e outros componentes do sistema de

coberturas devem ser especificados no projeto a gama de cores que atenda ao critério de estabilidade e os tempos necessários para manutenção dos materiais.

Requisito 16.1: Manutenção dos equipamentos e dispositivos ou componentes constituintes e integrantes do SC

A ABNT NBR 15575-5 determina que o projeto do sistema de cobertura deve possibilitar as manutenções, vistorias e instalações previstas para a edificação. O projeto do sistema de cobertura precisa compatibilizar o que está disposto nas ABNT NBR 5419, ABNT NBR 10844 e ABNT NBR 9575, prever como serão os meios de acesso ao sistema de cobertura para a realização de serviços de manutenção e prever todos os componentes e materiais do sistema de cobertura e os detalhes construtivos dos mesmos. A ABNT NBR 15575-5 também determina que nos casos em que houver a possibilidade de ampliação do sistema de cobertura os componentes, materiais e detalhes construtivos precisam ser indicados no projeto.

3 CONCLUSÃO

As informações apresentadas através deste artigo têm como objetivo auxiliar o arquiteto na aplicação da ABNT NBR 15575_2013 aos seus projetos arquitetônicos. Podem ser utilizadas como mecanismo de pesquisa para a aplicação de quesitos específicos e pontuais referentes às exigências da norma. O artigo não exclui, porém, a importância da leitura e conhecimento da norma, por parte dos arquitetos e de todos os demais profissionais da área que, em conjunto e através de suas competências articuladas, procuram melhorar a construção civil brasileira.

A aplicação da norma auxilia no processo de especificação de materiais, produtos e processos com relação ao seu desempenho por parte do arquiteto, e baliza as questões de durabilidade e manutenibilidade dos mesmos. Auxilia também no esclarecimento ao usuário da edificação as informações técnicas necessárias referentes à manutenção, condições de uso e durabilidade dos materiais, componentes e sistemas utilizados. Além disso, faz com seja fundamental no processo de projeto, primeiramente, a determinação das condições de exposição e uso específicas de cada edificação a ser projetada. A partir disso o projetista deve elaborar seus projetos, detalhamentos, dimensionamentos e especificações de acordo com as diretrizes apresentadas na norma.

Conclui-se, assim, que a ABNT NBR 15575_2013 passa a ser ferramenta fundamental de trabalho de todo arquiteto ativo no mercado e representa a busca pela qualidade da construção, desde a sua escala unitária até a escala global, pois é de papel importante no processo de melhoria da construção civil brasileira.

Application of performance requirements to architectural project

Abstract: The performance of the buildings had highlighted in the scenario of the Brazilian construction industry with the publication of ABNT NBR 15575_2013 Housing Buildings – Performance. The article intends to help architects in the application of the standard process. For this, the performance requirements demanded specifically for the architectural design were the focus of the article. The architectural project was divided into four subsystems of the building: walls, floors, internal seals and roofs. For each subsystem cited requirements that are required by the standard were verified and synthesized. The study presents an objective tool for research and verification of the content necessary to project development. Throughout the preparation of the article could be confirmed the importance of the rule and dimension that it can achieve in the Brazilian civil construction. It's possibly a significant step towards improving the quality of the construction in the country.

Key-words: ABNT NBR 15575/2013. Building performance. Architectural project

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-1:** edificações habitacionais: desempenho parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-2:** edificações habitacionais: desempenho parte 2: requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-3:** parte 3: edificações habitacionais: desempenho parte 3: requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-4:** edificações habitacionais: desempenho parte 4: requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-5**: parte 5: requisitos para sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-5**: parte 5: requisitos para sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.