

# 17ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil  
13 a 15 de Setembro de 2017



## A NBR 15.575 E O PROJETO DE ARQUITETURA

Gregório Garcia Repsold<sup>1</sup>, Daniel Ferreira Falcão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Repsold Arquitetos, Av. Dr. Olívio Lira nº353, sala 1606, Praia da Costa, Vila Velha, ES, Brasil,  
greg@repsoldarquitetos.com.br

<sup>2</sup>Fundação Getúlio Vargas, daniel.falcao@fgv.br

### RESUMO

Apresenta uma análise da ABNT NBR 15575/13 com foco no projeto de arquitetura. A revisão de literatura abrange questões técnicas e legais que a norma faz aos arquitetos e demais entes participantes da atividade de incorporação e construção com foco no desenvolvimento de projetos para o mercado imobiliário. A relevância do estudo está no impacto que a norma causa na maneira de projetar arquitetura e na maneira como ela divide responsabilidades entre fabricantes, projetistas, construtores e usuários. A partir de uma análise da norma e revisão de literatura com foco no projeto de arquitetura foi possível explicar de forma explicativa os requisitos de desempenho que interferem na atividade projetual do arquiteto, buscando dar ênfase no entendimento da norma a fim de gerar um checklist que permitirá ao profissional checar se seu projeto está em acordo com a ABNT NBR 15575/13.

**Palavras-chave:** ABNT, NBR, 15575, norma de desempenho, arquitetura, projeto.

# 17ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil  
13 a 15 de Setembro de 2017



## A NBR 15.575 AND THE ARCHITECTURE PROJECT

### ABSTRACT

It presents an analysis of ABNT NBR 15575/13 focusing on the architecture project. The literature review covers technical and legal issues that the standard makes to architects and other entities involved in the activity of incorporation and construction with a focus on the development of projects for the real estate market. The relevance of the study lies in the impact that the standard has on the way in which architecture is designed and how it divides responsibilities between manufacturers, designers, builders and users. From an analysis of the norm and review of literature focusing on the architecture project it was possible to explain in an explanatory way the performance requirements that interfere with the architect's project activity, seeking to emphasize the understanding of the standard in order to generate a checklist that will allow to the professional to check if its project is in agreement with the ABNT NBR 15575/13.

**Key-words:** ABNT, NBR, 15575, performance standard, architecture, project.

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado imobiliário é um importante motor de desenvolvimento nacional, seja pela geração de emprego e renda, seja pela sua expressão no Produto Interno Bruto (PIB) nacional.

Nos últimos anos o setor passou por grande desenvolvimento, ilustrado pelo crescimento de 42,67% do setor da construção civil entre os anos de 1997 a 2015 (CBIC, 2016). Sua importância enquanto motor de desenvolvimento nacional é demonstrado pela representatividade do PIB da construção civil no Produto Interno Bruto nacional: 6,60% em 2014 (IBGE, 2015).

O desenvolvimento do setor de construção civil nos últimos anos foi proporcionado pela política de crédito, programas sociais como o Minha Casa Minha Vida (MCMV) e um bom momento econômico nacional, foi marcado pelo crescente número de lançamentos de unidades habitacionais. Apenas na região metropolitana de São Paulo foram lançadas mais de 40.000 unidades entre os meses de junho de 2009 e 2010 de acordo com a Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio (EMBRASP, 2010).

Essa rápida expansão do mercado fez aumentar também a preocupação com a qualidade das habitações entregues, gerando um debate a cerca de parâmetros de qualidade mínimos para as edificações, até então pouco detalhados nas Normas Brasileiras (NBR).

Foi com esse objetivo que foi criada a NBR 15.575, comumente conhecida como Norma de Desempenho, que entrou em vigor em 19 de julho de 2013. O principal objetivo dessa norma é definir parâmetros técnicos de qualidade da edificação através de requisitos mínimos de vida útil, durabilidade, garantia, desempenho térmico e acústico (ABNT, 2013).

A norma deu uma nova dimensão a questão do desempenho das habitações e gerou certa preocupação em toda a cadeia do mercado imobiliário na época em que entrou em vigência. O motivo dessa preocupação eram os novos padrões mínimos de qualidade exigidos na norma, sem que a mesma demonstrasse soluções para alcançar tais padrões de desempenho. (SILVA, 2014).

A norma também reforçou a responsabilidade dos projetistas no caso de não observância da norma, com punições na esfera civil (DEL MAR, 2013). Isso gerou insegurança para os projetistas de arquitetura, acostumados a fazer uso de normas que demonstram processos de projeto claro para atendimento de seus parâmetros, processos esses inexistentes na norma de desempenho. Assim, muitos arquitetos que atuam no mercado imobiliário hesitaram em projetar edifícios habitacionais para o mercado sem conhecimento pleno da norma, conhecimento esse ainda muito pouco difundido e estudado. Dessa forma, questiona-se: como facilitar a aplicação dessa norma pelos projetistas de arquitetura?

O objetivo desse trabalho é elucidar a norma do ponto de vista do projetista de arquitetura que atua no mercado imobiliário, destacando o que cabe ao arquiteto projetista com relação a norma e como atingir as exigências mínimas previstas na NBR 15.575. O trabalho poderá ser utilizado como material de consulta por projetistas de arquitetura que poderão fazer uso deste para retirar suas dúvidas com relação a norma.

# 1 O QUE É SÃO AS NBRs E SUA OBRIGATORIEDADE

A Associação de Normas Técnicas (ABNT) é uma entidade de privada e sem fins lucrativos. Foi fundada em 1940 e confirmada pelo governo federal como Foro Nacional de Normatização por meio de diversos instrumentos legais. A entidade é membro fundador da International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização - ISO), da Comisión Panamericana de Normas Técnicas (Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas - Copant) e da Asociación Mercosur de Normalización (Associação Mercosul de Normalização - AMN). Desde a sua fundação, é também membro da International Electrotechnical Commission (Comissão Eletrotécnica Internacional - IEC) (ABNT, 2011).

A associação é também responsável pela publicação das Normas Brasileiras (NBR) elaboradas pelos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). É importante destacar também que a ABNT foi reconhecida pelo governo brasileiro como de utilidade pública em 1962 e é, desde 1992, o foro nacional único de normalização reconhecido pelo CONMETRO através da Resolução de nº7.

As Normas Brasileiras, conhecidas comumente como NBRs, são normas técnicas elaboradas pela ABNT com participação de profissionais e pesquisadores da sua área específica e estabelecem parâmetros, regras, diretrizes ou orientações sobre determinado processo, produto ou serviço. Apesar de serem redigidas por uma instituição privada e não serem leis as NBRs tem são obrigatórias por força de lei.

Segundo a Secretária Geral da International Organization for Standardization (ISO) o entendimento internacional a respeito da obrigatoriedade das normas é:

Quando o conteúdo de uma Norma Técnica é transcrito em uma Lei, então essa Norma passa a ter caráter legal. Quando uma ou mais normas são citadas em uma Lei, a Norma não é considerada lei, mas apenas um instrumento utilizado pelo poder público como uma prática adequada, que deve ser seguida na ausência de outra comprovadamente melhor ou igual. (BATTAGIN, 2014, p.5).

No Brasil as leis a que se referem as normas técnicas são várias, no entanto vale destacar a lei 8.078 de 11 de setembro 1990, conhecida comumente como Código de Defesa do Consumidor (CDC). Nela a Seção IV, que trata das Práticas Abusivas, e seu Artigo 39, que no inciso VIII estabelece:

É vedado ao fornecedor de produtos e serviços colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, ou outra Entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO. (BRASIL. Lei 8.078 de 11 de setembro de 1990. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 jan. 2007)

Battagin (2014, p.5) afirma que se não há Regulamentação Técnica específica sobre um serviço ou produto e se a ABNT é a única entidade reconhecida pelo CONMETRO, as NBRs passam a ser a referência para a qualidade destes itens, quando comercializados no País.

Dessa forma, fica clara a obrigatoriedade do cumprimento das NBRs da ABNT, inclusive das implicações legais que seu descumprimento podem acarretar como, por exemplo, as sanções administrativas, sem prejuízo da natureza civil e penal previstas no Código de Defesa do Consumidor no artigo 56:

Art. 56. As infrações das normas de defesa do consumidor ficam sujeitas, conforme o caso, às seguintes sanções administrativas, sem prejuízo das de natureza civil, penal e das definidas em normas específicas:

I - multa;

- II - apreensão do produto;
- III - inutilização do produto;
- IV - cassação do registro do produto junto ao órgão competente;
- V - proibição de fabricação do produto;
- VI - suspensão de fornecimento de produtos ou serviço;
- VII - suspensão temporária de atividade;
- VIII - revogação de concessão ou permissão de uso;
- IX - cassação de licença do estabelecimento ou de atividade;
- X - interdição, total ou parcial, de estabelecimento, de obra ou de atividade;
- XI - intervenção administrativa;
- XII - imposição de contrapropaganda.

## **2 HISTÓRICO DA NORMA DE DESEMPENHO**

A noção de desempenho em edificações surgiu na Europa durante a segunda guerra mundial, com exigências de guerra para resistência estrutural das edificações. O desempenho das edificações foi ganhando importância nos anos de pós-guerra, especialmente nas cidades destruídas pelos bombardeios que tiveram de ser reconstruídas para abrigar os refugiados. O Programa de Recuperação da Europa, conhecido como plano Marshall, foi importante não apenas para a reconstrução do velho continente, mas para o desenvolvimento da noção de desempenho das edificações pelo mundo (DIAS, 2015).

No Brasil, a noção de desempenho das edificações é muito mais recente e se deu não por motivos bélicos, mas por comerciais. Os primeiros conceitos vieram do Instituto de Pesquisa de Tecnologias do Estado de São Paulo (IPT) na década de 1970, por meio de várias teses de mestrado e pesquisa. Na década de oitenta a parceria entre o Banco Nacional da Habitação (BNH) e a Caixa Econômica Federal (CEF) buscou através do IPT sistematizar requisitos para avaliar as habitações uni familiares de seus programas. Em 1997 o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Civil (PBQPH) passa a fazer a homologar ou aprovar tecnicamente produtos e no ano seguinte, a Caixa Econômica Federal adere ao PBQPH para estabelecer critérios mínimos para habitações térreas de interesse social.

No ano 2000 a Caixa Econômica Federal faz o primeiro projeto da Norma de Desempenho, que buscava avaliar inovações tecnológicas para aprovação de sistemas construtivos nos projetos financiados pelo banco.

Além da necessidade de parâmetros para avaliação de métodos construtivos para obtenção de financiamento o desempenho das edificações ganhou notoriedade com o desenvolvimento da construção civil em embates entre incorporadoras, construtoras, projetistas e clientes a cerca da garantia da edificação.

O Código de defesa do consumidor trata o assunto da garantia da edificação enquanto produto no artigo 26 e 27, em que se lê:

Art. 26. O direito de reclamar pelos vícios aparentes ou de fácil constatação caduca em:

- I - trinta dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos não duráveis;
- II - noventa dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos duráveis.

§ 1º Inicia-se a contagem do prazo decadencial a partir da entrega efetiva do produto ou do término da execução dos serviços.

§ 2º Obstat a decadência:

I - a reclamação comprovadamente formulada pelo consumidor perante o fornecedor de produtos e serviços até a resposta negativa correspondente, que deve ser transmitida de forma inequívoca;

II - (Vetado).

III - a instauração de inquérito civil, até seu encerramento.

§ 3º Tratando-se de vício oculto, o prazo decadencial inicia-se no momento em que ficar evidenciado o defeito.

Art. 27. Prescreve em cinco anos a pretensão à reparação pelos danos causados por fato do produto ou do serviço prevista na Seção II deste Capítulo, iniciando-se a contagem do prazo a partir do conhecimento do dano e de sua autoria.

Parágrafo único. (Vetado).

Ou seja, o CDC garante ao consumidor final o direito de reclamar pelos vícios aparentes no prazo de noventa dias para produtos duráveis, mas garante a pretensão à reparação pelos danos causados pelos defeitos decorrentes de projeto, construção ou informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos no artigo 27.

O Código Civil, por sua vez, trata o assunto no artigo 618, em que se lê:

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Parágrafo único. Decairá do direito assegurado neste artigo o dono da obra que não propuser a ação contra o empreiteiro, nos cento e oitenta dias seguintes ao aparecimento do vício ou defeito.

Nesse caso fica claro a garantia da edificação tem prazo irredutível de cinco anos pela solidez e segurança, além dos materiais. O código também deixa claro que o direito decairá em cento e oitenta dias após o aparecimento do problema se não houver a proposição de ação contra o empreiteiro.

Apesar de essas duas leis trazerem de forma clara os prazos de garantia das edificações, ainda existia conflitos de jurisprudência sobre o assunto, embasados nas NBRs específicas para os elementos de construção civil como, por exemplo, a NBR 8681/03, que trata sobre estruturas de concreto armado e prevê durabilidade da estrutura de 50 anos (ABNT, 2003).

Diante disso surgiu a necessidade de uma norma única que explanasse a respeito da durabilidade e garantia dos diferentes elementos construtivos caso a caso, melhor explanando quanto as responsabilidades de cada agente na cadeia de produção da construção civil.

A primeira norma foi publicada em 2008 e visava atender a necessidade dos bancos de fomento a construção de habitações sociais que aplicavam recursos em obras que duravam mais tempo que o financiamento. Essa norma ficou durante dois anos em aberto para conhecimento do mercado e chegou a entrar em vigor, mas tinha prazo de exigibilidade e antes de vencer esse prazo entrou em revisão. Durante os anos de 2010 até início de 2013 foi reformulada, quando foi suspensa a exigibilidade da norma anterior (SINDICAVIDRO, 2013).

Quando a nova norma foi publicada, em 19/02/2013 e entrou em vigor em 19/07/2013, a NBR 15575 deixou claro que as versões anteriores foram canceladas. O motivo disso era que a primeira versão da norma possuía exigências muito complexas e que pouco acrescentava, sem ter o mercado condições de atendê-las.

Contudo, a norma de desempenho ABNT NBR15575 entrou em vigor e é aplicável a todos os projetos protocolados a partir de 19/07/2013.

### **3 A ESTRUTURA DA NBR 15575;**

A ABNT NBR 15575 é estruturada em seis partes, afim de separar os requisitos de desempenho por elementos construtivos, sendo as partes:

1. Requisitos gerais
2. Requisitos para os sistemas estruturais
3. Requisitos para os sistemas de pisos
4. Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE
5. Requisitos para sistemas de coberturas
6. Sistemas Hidrossanitários

A primeira parte da norma, requisitos gerais, tem caráter orientativo e funciona como um índice, trazendo referências que remetem sempre que possível as partes específicas da norma como estrutura, pisos, vedações verticais internas e externas, sistemas de coberturas e hidrossanitários.

Essa primeira parte também traz os aspectos gerais e critérios que envolvem como um todo a norma. É nessa parte que são apresentados os conceitos importantes para entendimento da norma, como a definição de vida útil do projeto (VUP), parâmetros de desempenhos mínimos e compulsórios, os parâmetros intermediários e superiores, bem como as responsabilidades de cada agente na cadeia de produção da construção civil.

A segunda parte da norma fala sobre os sistemas estruturais de edificações habitacionais, estabelecendo os critérios de resistência e estabilidade do imóvel e indicando os métodos para medir os tipos e impacto que a estrutura deve suportar sem que apresente rachaduras ou falhas.

A terceira parte, que trata dos requisitos de pisos internos e externos, foi a parte que mais sofreu modificação no processo de revisão durante os anos de 2010 até a publicação do texto final em 2013. O texto antigo, por exemplo, tratava apenas de pisos internos e não contemplava os externos. Também foi definido de forma mais clara o sistema de pisos enquanto combinação de diferentes elementos que incluem o contra piso, por exemplo, e não apenas a camada de acabamento ou o revestimento propriamente dito. A versão final também trouxe definições mais assertivas de atrito e resistência ao escorregamento.

A quarta parte estabelece os desempenhos exigidos para os sistemas de vedação vertical de um edifício, o que é basicamente composto pelo conjunto de paredes e esquadrias (janelas, portas e a fachada como um todo). Essa parte se refere aos requisitos de estanquidade ao ar, a rajadas de ventos, a água e ao conforto acústico e térmico. Essa também foi uma parte muito modificada desde a primeira versão da norma em 2008, como mudanças como a inclusão de critérios relativos a segurança contra fogo e ao desempenho estrutural. No quesito desempenho estrutural, por exemplo, foram definidos quais eram os critérios aplicáveis ao estado limite último, ou seja, de ruína, e quais eram aplicáveis ao estado limite de serviço ou de utilização.

A quinta parte da norma, referente aos sistemas de cobertura, traz requisitos de desempenho como reação ao fogo dos materiais de acabamento e a resistência ao fogo do sistema como um todo, embasando-se na NBR 14.432.

A última parte da norma compreende os sistemas hidrossanitários, de água fria e quente, esgoto e ventilação. O texto traz definições de durabilidade dos sistemas, previsão e antecipação de critérios para manutenção do sistema como um todo e suas partes, além do funcionamento dos sistemas hidrossanitários (PINI, 2013).

## **4 EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO DA NORMA**

A norma traz as mais diversas exigências aos agentes da construção civil, chamados na norma de intervenientes. Primeiramente é importante destacar quais os intervenientes citados na norma, para depois destacar as exigências que cabem ao profissional projetista de arquitetura.

Logo na primeira parte da norma, nos itens 5.2 a 5.5 são definidas as incumbências técnicas de cada um dos agentes da construção civil. Os intervenientes citados são:

- Fornecedores, sejam eles de insumos, materiais, componentes e/ou sistemas;
- Projetistas de forma geral;
- Construtor e incorporador;
- Usuário;

Tendo-se em vista o objetivo do trabalho de discutir a norma do ponto de vista dos projetistas de arquitetura não será discutido nesse trabalho as incumbências que não se referem especificamente aos projetistas. Um exemplo são os métodos de avaliação do desempenho, cuja incumbência pertence ao fornecedor de insumo, material, componente ou sistema e por isso não será mais bem detalhada nesse trabalho.

### **4.1 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE:**

É importante trazer a primeira incumbência do projetista exigida em norma, que pode ser lida no item 5.3 da primeira parte da NBR 15575, em que se lê:

Os projetistas devem estabelecer a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) de cada sistema que compõe esta Norma, com base na Seção 14.

Cabe ao projetista o papel de especificar materiais, produtos e processos que atendam o desempenho mínimo estabelecido nesta norma com base nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos a serem empregados em projeto.

Quando as normas específicas de produtos não caracterizem desempenho, ou quando não existirem normas específicas, ou quando o fabricante não publicar o desempenho de seu produto, é recomendável ao projetista solicitar informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação.

Quando forem considerados valores de VUP maiores que os mínimos estabelecidos nesta norma, estes devem constar dos projetos e/ou memorial de cálculo.

Ou seja, cabe aos projetistas em geral e, com isso, também aos projetistas de arquitetura, estabelecer a vida útil projetada (VUP) de cada sistema que projetar com base na seção 14 da norma.

A sessão 14, “Durabilidade e manutenibilidade”, trata das VUPs mínimas de cada sistema, além de discorrer também sobre outros assuntos como, por exemplo, o método de avaliação. No entanto, antes de avançar é importante destacar quais as VUPs mínimas, que podem ser localizadas na tabela 14.1 da norma e que se lê abaixo:

Tabela 1: Vida útil de Projeto (VUP).



Sistema	VUP mínima anos
Estrutura	≥ 50 segundo ABNT NBR 8681-2003
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

\* Considerando periodicidade e processos de manutenção especificados no respectivo *Manual de Uso, Operação e Manutenção* entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma NBR 5674.

Fonte: Tabela 14.1 da ABNT NBR 15575-1.

Como se nota a tabela traz os valores mínimos de VUP em anos para cada item. Essa é a primeira exigência feita aos projetistas de arquitetura, que devem determinar em seus projetos a vida útil de projeto dos sistemas projetados, sendo os valores mínimos da tabela compulsórios.

É sabido que o projetista de arquitetura pode desempenhar vários papéis durante o complexo processo de projeto de uma edificação residencial, inclusive como coordenador de projetos, atividade que presume, por exemplo, a compatibilização de projetos (MEREB, 2013). Por isso, a importância do projetista de arquitetura em exigir também dos outros projetistas de áreas específicas como estrutura e hidrossanitários que determinem em seus projetos a VUP do mesmo.

O próximo requisito de durabilidade e manutenibilidade se refere aos sistemas de piso, na parte três da norma. Ele diz respeito a resistência ao ataque químico nesses sistemas e requer que o sistema projetado resista à exposição aos agentes químicos utilizados normalmente na edificação ou presentes nos produtos de limpeza doméstica.

Ainda na terceira parte a norma também tem como requisito a resistência ao desgaste de uso dos sistemas de piso, presumindo que o sistema de piso deve resistir aos esforços mecânicos associados as condições normais de uso especificadas para cada ambiente.

Para alcançar esses dois desempenho mínimo nos sistemas de piso é necessário que o arquiteto projetista especifique pisos que atendam aos requisitos supracitados. Para tanto é essencial que o arquiteto solicite parecer da indústria fabricante que garanta que o piso especificado atende a esses requisitos.

A quarta parte da norma, referente aos sistemas de vedações verticais, também traz exigências de desempenho. A norma prevê requisitos como a resistência a ação de calor e choque térmico para paredes externas, vida útil de sistemas de vedações internas e externas e manutenibilidade desses sistemas.

O primeiro critério, referente a resistência das paredes externas, se refere basicamente a testes em corpos de prova e a resistência mínima dos mesmos. Para atender a esse requisito o arquiteto, se for o projetista responsável pelo detalhamento desse sistema, deve exigir o ensaio com modelo do sistema projetado para averiguação da resistência. Se estiver especificando um sistema, o que é a maioria dos casos, o arquiteto deve exigir do fornecedor do sistema que está sendo especificado parecer garantindo o atendimento da norma.

O segundo critério, referente a vida útil do projeto, foi explanado anteriormente na primeira parte da norma e se refere a definição da VUP do sistema de vedação vertical, para isso a norma define

como premissa de projeto que o mesmo deve mencionar prazo de substituição e manutenções periódicas para os componentes que apresentem vida útil de projeto menor do que aquelas estabelecidas para o sistema de vedação vertical interna e externa.

O terceiro critério, o de manual de operação, uso e manutenção dos sistema de vedação vertical, presume que as manutenções devem ser realizadas em obediência ao manual de operação, que é atribuição do incorporador/construtor e por isso não será melhor detalhado.

No entanto, a norma também destaca algumas premissas de projeto para esse critério. Para atender a tais premissas o arquiteto projetista deve exigir do fabricante do produto que especifique em projeto as condições de uso, operação e manutenção dos sistemas verticais, como é destacado alguns elementos construtivos em especial no item 14.3.1.2 da quarta parte da norma, que é transcrita abaixo:

- a) caixilhos, esquadrias e demais componentes;
- b) recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes de utilização inadequada (fixação de peças suspensas com peso incompatível com o sistema de paredes, abertura de vãos em paredes com função estrutural, limpeza de pinturas, travamento impróprio de janelas tipo guilhotina e outros);
- c) periodicidade, forma de realização e forma de registro de inspeções;
- d) periodicidade, forma de realização e forma de registro das manutenções;
- e) técnicas, processos, equipamentos, especificação e previsão quantitativa de todos os materiais necessários para as diferentes modalidades de manutenção, incluindo-se não restritivamente as pinturas, tratamento de fissuras e limpeza;
- f) menção às normas aplicáveis.

A quinta parte da norma, que se refere aos sistemas de cobertura, também traz exigências de desempenho. O primeiro requisito se refere a vida útil do projeto de sistemas de cobertura e, como os demais sistemas, deve apresentar VUP mínima de acordo com as exigências da primeira parte da norma.

O segundo critério, no entanto, é específico dos sistemas de cobertura e diz respeito a estabilidade da cor de telhas e outros componentes da cobertura. Ele define que a superfície exposta da cobertura, como as telhas, por exemplo, quando pigmentados, pintados, esmaltados, anodizados ou tendo passado por qualquer processo de tingimento, podem apresentar grau de alteração máxima de 3 após exposição acelerada durante 1.600h em câmara/lâmpada com arco de xenônio. A premissa de projeto para atendimento desse critério presume que o projeto deve especificar a gama de cores que atendam a essa exposição acelerada e informar o tempo necessário para manutenção para que não haja perda de absorbância da superfície colorida. Para atendimento a esse critério o arquiteto projetista deve, ao especificar uma telha ou qualquer outro componente do sistema que seja pigmentado e esteja exposto a luz do sol, solicitar do fornecedor parecer garantindo atendimento ao critério supracitado.

O terceiro critério para os sistemas de cobertura é o manual de operação, uso e manutenção das coberturas, que não é atribuição dos projetistas e por isso não será melhor explicado nesse trabalho.

## 4.2 DESEMPENHO ESTRUTURAL

O projeto estrutural não é normalmente atribuição do arquiteto, dessa forma, as questões relativas a estrutura da edificação, que constam na segunda parte da norma, não serão aprofundadas nesse trabalho.

No entanto, existem outros assuntos estruturais de interesse do arquiteto na norma como, por exemplo, as questões de piso, cuja especificação é feita pelo arquiteto. A norma, em sua terceira parte, traz os requisitos estruturais dos sistemas de piso a começar pela resistência a impactos de corpo-duro. É sabido que não cabe ao arquiteto fazer testes para comprovar a resistência do piso a impactos, no entanto cabe a ele especificar sistemas de piso que atendam ao critério de desempenho, descritos na tabela 1 da terceira parte da norma:

Tabela 2: Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro em sistemas de pisos.

Energia de impacto de corpo duro J	Critério de desempenho
5	Não ocorrência de ruptura total da camada de acabamento Admitidas falhas superficiais como moissas, lascamentos, fissuras e desagregações
30	Não ocorrência de ruína e traspassamento Admitidas falhas superficiais como moissas, fissuras, lascamentos e desagregações

Fo

nte: Tabela 1 da ABNT NBR 15575-3.

A norma também faz exigências quanto as cargas verticais concentradas, em que é possível ler:

Os sistemas de pisos não devem apresentar ruptura ou qualquer outro dano quando submetido a cargas verticais concentradas de 1 kN aplicadas no ponto mais desfavorável, não devendo, ainda, apresentar deslocamentos superiores a  $L/500$ , se constituídos ou revestidos de material rígido, ou  $L/300$ , se constituídos ou revestidos de material dúctil.

Ou seja, também há uma exigência nesse quesito estrutural, inclusive com um anexo demonstrando como devem ser feitos os ensaios (anexo B da terceira parte da NBR 15575).

Como esses quesitos estruturais não são calculados pelo arquiteto, que faz a especificação do piso, o arquiteto projetista deve exigir das indústrias fabricantes de piso e do engenheiro calculista parecer garantindo o atendimento aos dois critérios supracitados.

Na quarta parte também há exigências de desempenho estrutural dos sistemas de vedação vertical, em especial nos casos de uso estrutural dessas vedações. Também há exigências quanto a aplicação de cargas para peças suspensas em sistemas de vedação interna. Nesses casos o arquiteto deve definir em seu layout a localização de peças suspensas como armários, mãos-francesas, televisores e até mesmo “redes de dormir” e exigir do engenheiro calculista ou outro profissional pelo projeto de resistência a cargas desses sistemas de vedações (drywall por exemplo) que emita parecer garantindo que o projeto indica as cargas e uso e dispositivos de fixação para os itens que constam no layout.

Há também nessa parte requisitos estruturais para resistência aos impactos de corpo mole, bem como resistência a ações transmitidas por portas, impactos de corpo duro e a cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas. Para todos os casos citados, que normalmente não são atribuições técnicas de arquitetos o profissional de arquitetura deve solicitar ao engenheiro calculista ou ao profissional de projeto complementar responsável parecer garantindo o atendimento a esses requisitos da norma.

Na quinta parte da norma, que se refere a sistemas de cobertura, também há requisitos de desempenho estrutural importantes a serem destacados.

O primeiro requisito é a Resistência e Deformidade, que possui dois critérios. No primeiro a norma discorre sobre a segurança contra a ruína sem que o sistema de cobertura apresente avarias, deformações e deslocamentos. Como premissas de projeto para esse requisito a norma destaca a segunda parte da norma que se refere aos fundamentos técnicos embasados nas normas brasileiras e também destaca a importância de especificar os insumos componentes e os planos e montagem da cobertura. No segundo, relativo ao risco de arrancamento de componentes do sistema de cobertura sob ação do vento a norma destaca como premissas de projeto que o mesmo deve estabelecer as considerações sobre ação do vento, em especial nas zonas de sucção, detalhes de fixação, influencia positiva ou não nas platibandas e, no caso de emprego de lastro sobre sistema de impermeabilização, que a resistência de aderência ou peso próprio para não ser removido pela ação das intempéries.

O segundo requisito se refere as solicitações e montagem ou manutenção. Também com dois critérios, o primeiro sobre cargas concentradas e o segundo sobre cargas concentradas em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários esse requisito prevê como premissas de projeto a menção da vida útil de projeto, a memória de cálculo, as normas adotadas e os locais acessíveis a usuários na cobertura.

O terceiro requisito trata das solicitações dinâmicas em sistemas de cobertura e em cobertura terraço acessíveis aos usuários. Os três critérios desse requisito são impacto de corpo mole em sistemas de coberturas terraço acessíveis aos usuários e impacto de corpo duro em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários.

O quarto requisito explana sobre as solicitações em forros e peças fixadas em forros. As premissas de projeto se resumem ao estabelecimento do tipo de utilização prevista para o sistema de cobertura e a menção da carga máxima suportada pelo forro, suas disposições construtivas e sistemas de fixação das peças.

O quinto requisito é o de ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados e presume como premissa de projeto que o mesmo deve mencionar a adequação do telhado sob ação do granizo.

Como descrito anteriormente, não é atribuição de arquitetos e urbanistas fazer projetos estruturais ou detalhá-los, dessa forma, o profissional de arquitetura deve solicitar ao engenheiro calculista responsável que atenda a norma no que se refere também aos sistemas de cobertura, garantindo através de documentos como pareceres que o projeto atendem em plenitude os requisitos supracitados.

No caso de se tratar de um sistema de cobertura especificado pelo projetista de arquitetura, detalhado pela empresa que executará o sistema, o arquiteto deve exigir da empresa a mesma documentação que garante o atendimento pleno aos requisitos supracitados.

### **4.3 SEGURANÇA AO FOGO**

Apesar de ser uma atribuição prevista na lei 12.378/10 na resolução 21 o projeto de segurança contra incêndio não é foco desse trabalho, dessa forma, as questões relativas a esse projeto não serão aprofundadas nesse trabalho, se buscando apenas atentar ao arquiteto projetista que exija do projetista de segurança contra incêndio que atenda a norma.

Nos requisitos de desempenho que são de atribuição do arquiteto, como a especificação de sistemas de piso, vedações verticais internas e externas e cobertura, por exemplo, cabe ao arquiteto projetista exigir das indústrias fabricantes de piso e do engenheiro calculista parecer garantindo o atendimento dos requisitos:

1. Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada;

2. Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação;

Na quinta parte da norma também há exigências de desempenho quanto a resistência e segurança contra o fogo, em todos os critérios previstos em norma as premissas de projeto se referem a estabelecer os indicadores de reação ao fogo dos componentes do sistema de cobertura e as implicações na propagação e geração de chamas. Outra premissa de projeto do sistema de cobertura quanto a resistência ao fogo prevê que o sistema ou as paredes de geminação devem prever componentes que se prolonguem até a face inferior do telhado, sem a presença de frestas, com resistência ao fogo de 30 minutos.

Como explicado anteriormente, o atendimento aos requisitos de desempenho desse tema na norma são atribuição dos projetistas de segurança e combate a incêndio, dessa forma o profissional de arquitetura deve solicitar ao responsável que atenda a norma, garantindo através de documentos como parecer que o projeto atendem em plenitude os requisitos exigidos.

#### **4.4 SEGURANÇA NO USO E OPERAÇÃO**

O quesito de segurança merece especial atenção do projetista de arquitetura, pois permeia não apenas os sistemas específicos, como pisos e vedações, mas no geral em todo o projeto.

Já na primeira parte da norma é definido o requisito de utilização do imóvel, que expõe de forma geral no item 9.2 a seguinte exigência:

Assegurar que tenham sido tomadas medidas de segurança aos usuários da edificação habitacional.

Mas é no item 9.2.3 que são definidas as premissas de projeto, em que se presume não apenas em projeto mas na execução da obra formas de minimizar os seguintes riscos durante a utilização do edifício:

- a) queda de pessoas em altura: telhados, áticos, lajes de cobertura e quaisquer partes elevadas da construção;
- b) acessos não controlados aos riscos de quedas;
- c) queda de pessoas em função de rupturas das proteções as quais deverão ser testadas conforme NBR 14718  
ou possuírem memorial de cálculo assinado por profissional responsável que comprove seu desempenho;
- d) queda de pessoas em função de irregularidades nos pisos, rampas e escadas, conforme a ABNT NBR 15575-3;
- e) ferimentos provocados por ruptura de subsistemas ou componentes, resultando em partes cortantes ou perfurantes;
- f) ferimentos ou contusões em função da operação das partes móveis de componentes, como janelas, portas, alçapões e outros;
- g) ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes a partir das coberturas e das fachadas, tanques de lavar, pias e lavatórios, com ou sem pedestal, e de componentes ou equipamentos normalmente fixáveis em paredes;
- h) ferimentos ou contusões em função de explosão resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível.

Esse requisito, junto ao requisito 9.3, que busca evitar a ocorrência de ferimentos ou danos aos usuários em condições normais de uso, buscam garantir a segurança na edificação como um todo.

É nas demais partes da norma que é discutida a segurança de forma mais específica para cada sistema como, por exemplo, o piso. Na terceira parte, referente a esse sistema, há três requisitos para garantir a segurança:

1. Coeficiente de atrito da camada de acabamento;
2. Desníveis abruptos;
3. Segurança no contato direto.

O primeiro requisito, do coeficiente de atrito da camada de acabamento, diz respeito basicamente ao escorregamento. Esse é um importante requisito para o arquiteto que fará a especificação do piso em diferentes áreas, pois um piso escorregadio pode levar a acidentes fatais. A norma prevê que os valores de coeficiente de atrito dinâmico devem estar em conformidade com ABNT NBR 13818/Anexo N e são considerados ambientes em que se requer resistência ao escorregamento às rampas e escadas, áreas comuns, áreas molhadas e terraços. Para atender a esse requisito o arquiteto projetista deve exigir das indústrias que fabricaram o piso os coeficientes de atrito dinâmico de acordo com a norma supracitada e especificar nas áreas que requerem resistência ao escorregamento pisos antiderrapante.

No requisito desníveis abruptos se divide em dois casos: desníveis menores ou iguais a 5mm e maiores que 5mm. Nos casos em que o desnível é inferior ou igual a cinco milímetros não há necessidade de tratamento especial. Contudo, nos casos em que é maior que cinco milímetros tais desníveis devem ter sinalização que garanta visibilidade do desnível.

Esse requisito também presume que as áreas comuns devem atender a ABNT NBR 9050, conhecida como norma de acessibilidade, e que o projeto deve recomendar cuidados específicos para camadas de acabamento de sistemas de piso aplicadas em escadas e rampas com inclinação superior a 5% nas áreas comuns.

Por fim, esse requisito proíbe que os sistema de piso apresente abertura máxima de frestas ou juntas sem acabamento superior a 4mm, excetuando-se apenas os casos de juntas de movimentação em ambientes externos.

O terceiro e último requisito dessa parte presume a segurança no contato direto, buscando prevenir lesões aos usuários, para tanto a norma define o seguinte critério:

A superfície do sistema de piso não pode apresentar arestas contundentes.

A superfície do sistema de piso também não pode liberar fragmentos perfurantes ou contundentes, em condições normais de uso e manutenção, incluindo as atividades de limpeza.

Para alcançar tal requisito o arquiteto, no momento da especificação, deve exigir da indústria fabricante do piso u parecer atestando que o material especificado atende a esses critérios.

Na quinta parte, referente aos sistemas de cobertura, há dois requisitos importantes desse quesito. O primeiro é o de integridade do sistema de cobertura e seu primeiro critério é o risco de deslizamento dos componentes, pois tais deslizamentos ou até mesmo o escorrimento da manta impermeabilizante causaria perda de estanquidade. Para tanto as premissas o projeto deve:

a) estabelecer a inclinação máxima do SC (sistema de cobertura) a fim de evitar o não deslizamento dos seus componentes. Acima da inclinação máxima, o projeto deve estabelecer os meios de fixação;

b) correlacionar os produtos especificados às Normas vigentes de projeto e execução ou, na sua ausência, informar a metodologia de ensaios para verificação do atendimento aos critérios desta Norma.

Nesse critério o projetista de arquitetura deve atentar-se para o primeiro item. Se é ele o responsável pelo detalhamento do sistema de cobertura deve estabelecer os meios de fixação caso a inclinação do sistema ultrapasse a inclinação máxima prevista, se apenas especificou o sistema o projetista deve exigir do fornecedor documentação que comprove demonstre os meios de fixação para o caso de se ultrapassar a inclinação máxima.

O segundo requisito é o de manutenção e operação dos sistema de cobertura. O primeiro critério trata dos guarda-corpos em coberturas acessíveis a usuários e discorre da resistência mínima dos mesmos a cargas horizontais. A premissa de projeto para esse critério é a correlação aos produtos especificados na ABNT NBR 14718 e as normas vigentes de produtos. Nesse caso o projetista de arquitetura deve exigir do fornecedor documentação que comprove tal resistência.

O segundo critério é o das platibandas, que se refere principalmente a previsão de sustentar andaimes suspensos e balancins. O terceiro critério é o de segurança no trabalho em sistemas de coberturas inclinadas e se refere ao engate de cordas e cintos de segurança. O quarto critério se refere a possibilidade de caminhar sobre o sistema de cobertura, prevendo carga mínima concentrada sobre o sistema sem que o mesmo sofra ruptura, fissuras ou falhas. O quinto, por fim, trata do aterramento dos sistemas de cobertura metálica, buscando garantir a proteção das estruturas contra descargas atmosféricas. Em todos os casos tais atividades não são atribuição do arquiteto projetista e por isso não serão melhor analisadas nesse trabalho.

## 4.5 ESTANQUIEDADADE

A norma destaca a necessidade de estanquiedade como requisito para longevidade da construção, tendo em vista que a água é o principal agente de deterioração de muitos materiais que compõe a obra. Além disso, as infiltrações também acarretam problemas de higiene e habitabilidade.

Logo na primeira parte a norma destaca algumas premissas de projeto:

Devem ser previstos nos projetos a prevenção de infiltração da água de chuva e da umidade do solo nas habitações, por meio dos detalhes indicados a seguir:

- a) condições de implantação dos conjuntos habitacionais, de forma a drenar adequadamente a água de chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou mesmo no entorno próximo ao conjunto;
- b) impermeabilização de porões e subsolos, jardins contíguos às fachadas e quaisquer paredes em contato com o solo, ou pelo direcionamento das águas, sem prejuízo da utilização do ambiente e dos sistemas correlatos e sem comprometer a segurança estrutural. Em havendo sistemas de impermeabilização, estes devem seguir a NBR 9575;
- c) impermeabilização de fundações e pisos em contato com o solo;
- d) ligação entre os diversos elementos da construção (como paredes e estrutura, telhado e paredes, corpo principal e pisos ou calçadas laterais)

A norma já deixa claro a necessidade de garantir a estanquiedade da edificação como um todo, em especial no que se refere a impermeabilização das áreas em contato com umidade a fim de garantir que não haja infiltrações.

A norma também prevê a estanquiedade das partes da edificação em contato com a água utilizada na operação e manutenção da edificação.

Na terceira parte, referente aos sistemas de piso, há também premissas de projeto que devem ser levadas em consideração, como se lê no item 10.2.1.2:

O projeto deve indicar o sistema construtivo que impeça a ascensão para o sistema de piso da umidade ascendente quanto a:

- a) estanqueidade à umidade;
- b) resistência mecânica contra danos durante a construção e utilização do imóvel;
- c) previsão eventual de um sistema de drenagem.

A norma também destaca que as áreas molháveis não são estanques e por isso os critérios de estanqueidade não se aplicam.

Nas áreas molhadas o critério prevê que os pisos utilizados nessas áreas não podem permitir o surgimento de umidade na superfície inferior, nos encontros com as paredes e piso adjacentes quando submetidos a uma lâmina d'água de 10mm em seu ponto mais alto por 72h. Para alcançar a esse critério é essencial especificar pisos próprios para áreas molhadas que já tenham sido submetidos a esse ensaio na indústria, exigindo do fabricante parecer garantindo essa estanqueidade.

Na quarta parte há também exigências de desempenho nos sistemas de vedações verticais, em especial a água proveniente de chuvas incidentes ou outras fontes. O primeiro critério de desempenho é a estanqueidade à água da chuva considerando-se a ação dos ventos nas vedações verticais, em que se lê no item 10.1.1 da quarta parte da norma:

Para as condições de exposição indicadas na Tabela 11, e conforme as regiões de exposição ao vento indicadas na Figura 1, os sistemas de vedação vertical externa da edificação habitacional, incluindo a junção entre a janela e a parede devem permanecer estanques e não apresentar infiltrações que proporcionem borrifamentos, ou escurrimentos ou formação de gotas de água aderentes na face interna, podendo ocorrer pequenas manchas de umidade, com áreas limitadas aos valores indicados na Tabela 12.

Para esquadrias externas devem ser também atendidos as especificações constantes da ABNT NBR 10821.

Tabela 3: Condições de ensaio de estanqueidade à água de sistemas de vedações verticais externas.

Região do Brasil	Condições de ensaio de paredes	
	Pressão estática Pa	Vazão de água L / m <sup>2</sup> min
I	10	3
II	20	
III	30	
IV	40	
V	50	

Fonte: Tabela 11 da ABNT NBR 15575-4.

Tabela 4: Estanqueidade à água de vedações verticais externas (fachadas) e esquadrias.



Edificação	Tempo de ensaio h	Percentual máximo da soma das áreas das manchas de umidade na face oposta à incidência da água, em relação à área total do corpo-de-prova submetido à aspersão de água, ao final do ensaio
Térrea (só a parede, seja com ou sem função estrutural)	7	10
Com mais de um pavimento (só a parede, seja com ou sem função estrutural)	7	5
Esquadrias	Devem atender à ABNT NBR 10821	
O Anexo F contém recomendações relativas a outros níveis de desempenho.		

Fonte: Tabela 12 da ABNT NBR 15575-4.

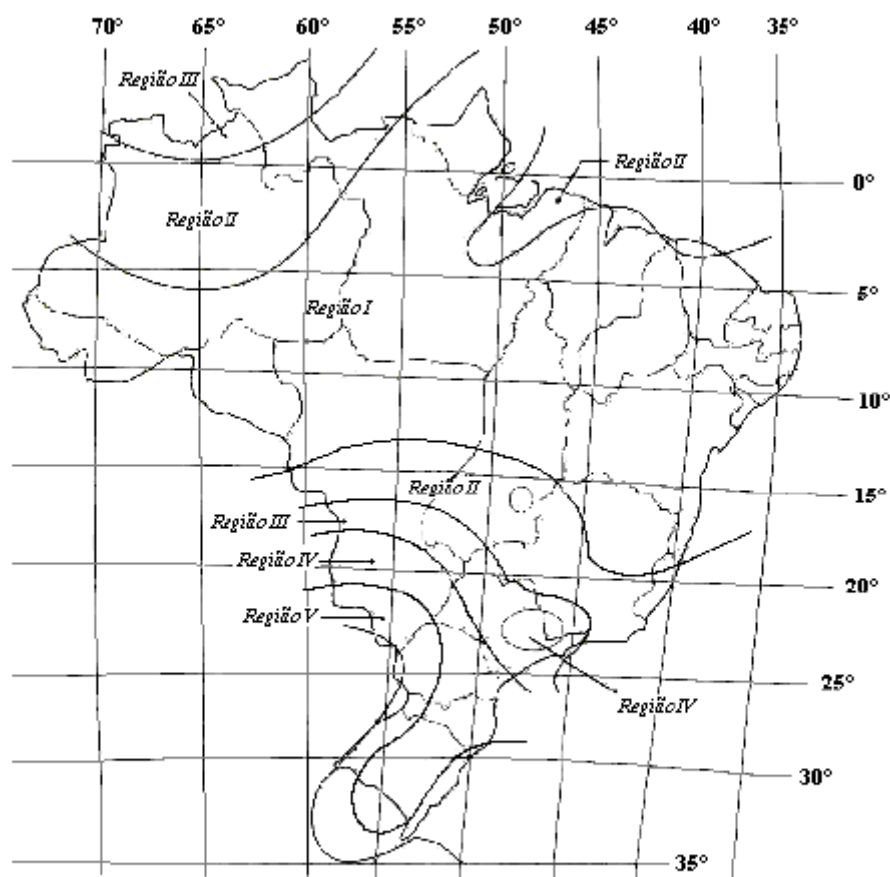


Figura 1: Mapa de regiões brasileiras.

Fonte: Figura 5 da ABNT NBR 15575-4.

Conforme disposto na primeira parte da norma, tais ensaios não são responsabilidade dos projetistas, mas dos fornecedores, e por isso não serão melhores detalhados. Contudo, no item 10.1.1.2 dessa parte da norma também há premissas de projeto a serem atendidas:

O projeto deve indicar os detalhes construtivos para as interfaces e juntas entre componentes, a fim de facilitar o escoamento da água e evitar a sua penetração para o interior da edificação. Esses detalhes devem levar em consideração as solicitações a que

os componentes da vedação externa estarão sujeitos durante a vida útil de projeto da edificação habitacional.

O projeto deve contemplar também obras de proteção no entorno da construção, a fim de evitar o acúmulo de água nas bases da fachada da edificação.

Nota-se que o projeto deve facilitar o escoamento da água, além de contemplar também proteção do entorno da edificação para evitar acúmulo d'água nas bases da fachada.

Além desse requisito, a quarta parte da norma ainda presume um segundo requisito: Não permitir infiltração de água, através de suas faces, quando em contato com áreas molháveis e molhadas. Esse requisito utiliza dois critérios:

1. Que a quantidade de água que infiltra não deve ser superior a  $3\text{cm}^3$  num período de 24h numa área exposta com dimensões de  $34 \times 16\text{cm}$ .
2. Não deve ocorrer presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos, desde que respeitadas as condições de ocupação e manutenção previstas em projeto e descritas no manual de uso e operação.

Como tais testes não são atribuições dos projetistas, o arquiteto deve se ater a premissa e projeto, que presume que o projeto deve contemplar os detalhes construtivos necessários.

É importante destacar que nem sempre é o arquiteto responsável pelo detalhamento desses elementos construtivos. Muitas vezes os próprios fornecedores de esquadrias ou sistemas de vedações verticais são responsáveis pelos projetos executivos de seus sistemas. Nesses casos o arquiteto projetista ao especificar tais sistemas deve exigir desses fornecedores o parecer garantindo o atendimento a norma.

Na quinta parte, que se refere aos sistemas de cobertura, também há exigências de estanquidade. O primeiro requisito de desempenho é o de condições de salubridade no ambiente habitável e o primeiro critério referente a esse requisito é o da impermeabilidade, prevendo que o sistema de cobertura deve ser impermeável e permitindo apenas manchas de umidade em 35% da área de telhas no máximo. A premissa de projeto para tanto é prever detalhes construtivos que assegurem a não ocorrência de umidade e suas consequências estéticas no ambiente habitável. Para atender a esse primeiro critério o arquiteto ao especificar telhas deve solicitar do fornecedor documentação que garanta atendimento a exigência supracitada ou detalhar corretamente o sistema de cobertura quando for sua função.

O segundo critério diz respeito a estanquidade do sistema de cobertura como um todo e prevê que durante a vida útil de projeto o sistema deve apresentar estanquidade mínima conforme ensaio previsto em norma (atribuição do fornecedor) e define como parâmetros de projeto os seguintes itens:

O projeto deve estabelecer a necessidade do cumprimento da regularidade geométrica da trama da cobertura, durante a vida útil de projeto, a fim de que não resulte prejuízo à estanquidade do SC (sistema de cobertura).

O projeto também deve:

a) mencionar as Normas Brasileiras dos componentes para os SC ou, na inexistência de Normas Brasileiras, as indicações do fabricante do componente telha ou de normas estrangeiras ou internacionais;

b) detalhar, quando exigível ou previsto a presença de barreiras:

- barreiras à radiação solar devem atender ao limite de emissividade ( $\epsilon = 0,2$ ), conforme método ASTM C 1371;

- barreira isolante térmica ,deve possuir resistência térmica igual ou superior a 90 % da resistência térmica informada pelo fabricante, quando determinada segundo o método constante na ABNT NBR 15220-5;
- barreira ao vapor; deve apresentar permeabilidade ao vapor menor ou igual a  $11,4 \times 10^{-8} \text{ g /Pa.s.m}^2$ , conforme método ASTM E 96;
- detalhar a forma de aplicação e fixação da subcobertura;
- detalhar as sobreposições e tamanhos das emendas;
- detalhar os acessórios necessários;
- c) indicar as sobreposições das peças (longitudinal e transversal);
- d) dimensões dos panos;
- e) indicar declividade do SC face aos componentes especificados;
- f) indicar acessórios necessários;
- g) materiais e detalhes construtivos dos arremates, de forma a prevenir avarias decorrentes de movimentações térmicas e assegurar a estanqueidade;
- h) indicar a forma de fixação dos componentes;
- i) indicar a ação do vento no local da edificação habitacional, e que foi considerada no projeto. Ver ABNT NBR 6123

Quando for o arquiteto responsável pelo detalhamento do sistema de cobertura, ele deve se ater a todos os itens supracitados, atendendo-os em plenitude. Quando o arquiteto for apenas especificar um sistema de cobertura que será detalhado pelo fornecedor do mesmo, o projetista deve buscar junto ao fornecedor documentação que garanta o atendimento pleno a norma.

O critério seguinte exigido em norma é o da estanqueidade das aberturas e ventilação. Esse critério é muito importante pois vazamentos nessas aberturas podem levar a água para uma região desprotegida abaixo da cobertura, causando infiltração d'água por toda a edificação. A norma também prevê que, além de não permitir a entrada d'água, as aberturas e saídas de ventilação não devem permitir acesso de pequenos animais no interior do ático ou da habitação. Para tanto as premissas de projeto previstas em norma exigem detalhar e posicionar tais aberturas e saídas de forma a atender ao critério de estanqueidade e ventilação permanecendo imune a entrada de água ou animais nas condições previstas em projeto.

O quarto critério diz respeito a captação e escoamento de águas pluviais, exigindo que o sistema de cobertura tenha capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer na região da edificação sem que ocorram empoçamentos ou extravasamentos para o interior da habitação, áticos ou demais locais não previstos no projeto. Para isso a norma elenca as seguintes premissas de projeto:

O projeto deve:

- a) considerar as disposições da ABNT NBR 10844, no que diz respeito à avaliação da capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;
- b) compatibilizar entre si os projetos de arquitetura do telhado, da impermeabilização, elaborado de acordo com a ABNT NBR 9575 e a NBR 9574, e deste sistema;
- c) especificar os caimentos dos panos, encontros entre panos, projeção dos beirais, encaixes, sobreposições e fixação das telhas;
- d) especificar os sistemas de impermeabilização de lajes de cobertura, terraços, fachadas e outros componentes da construção;
- e) especificar o sistema de águas pluviais;

f) detalhar os elementos que promovem a dissipação ou afastamento do fluxo de água das superfícies das fachadas, visando prevenir o acúmulo de água e infiltração de umidade.

Quando for o arquiteto responsável pelo detalhamento do escoamento pluvial, ele deve atender a todos os itens supracitados. Quando o arquiteto for apenas especificar um modelo de escoamento a ser detalhado pelo fornecedor do mesmo, o projetista deve buscar junto ao fornecedor documentação que garanta o atendimento pleno a norma.

Por fim o último critério desse requisito é o de estanquidade para sistema e cobertura impermeabilizado. Esse critério prevê dois importantes desempenhos: Ser estanque a lâmina d'água prevista em teste por 72 horas e manter a estanquidade ao longo da vida útil prevista em projeto. Para isso, a norma prevê as seguintes premissas e projeto:

O projeto deve especificar:

- a) todos os materiais necessários;
- b) condições de armazenagem e de manuseio;
- c) equipamentos de proteção individual necessários;
- d) acessórios, ferramentas, equipamentos, processos e controles envolvidos na execução do sistema de impermeabilização;
- e) as normas utilizadas;
- f) forma de execução;
- g) detalhes construtivos e de fixação; e
- h) todos os detalhes compatibilizados com as interfaces e interferências da cobertura.

Como normalmente não é atribuição do arquiteto detalhar o sistema de impermeabilização, se restringindo na maioria das vezes a especificar o sistema e marcar sua posição em projeto, o arquiteto projetista deve buscar junto ao fornecedor documentação que garanta o atendimento pleno a norma.

#### **4.6 DESEMPENHO TÉRMICO**

O desempenho térmico é um importante tópico ao qual o arquiteto projetista deve se ater, pois está ligado diretamente a atividade de projeto de arquitetura. A norma discorre sobre dois procedimentos possíveis para atendimento a norma, sendo o primeiro procedimento o “Simplificado (normativo)”, que presume avaliar o desempenho térmico da edificação por simulação computacional através de programas que utilizam tecnologia BIM (Building Information Modeling), como ECOTEC® ou IES VE® (TONSO, NARDELLI, 2015). O segundo procedimento é a medição, que pode ser feita também através de protótipos.

Em seguida a norma introduz as exigências de desempenho no verão, que é resumida no item 11.3.1:

O valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como, por exemplo, salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor (ocupantes, lâmpadas, outros equipamentos em geral), deve ser sempre menor ou igual ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior.

Ou seja, os recintos de permanência prolongada devem ter no máximo a mesma temperatura do exterior quando sem a presença de fontes internas de calor, sendo o método de avaliação proposto em norma a simulação computacional.

No item seguinte a norma trata o desempenho no inverno, que faz distinção entre duas zonas climáticas para definir requisitos e critérios de desempenho. A norma separa as zonas

bioclimáticas 1 a 5, que equivalem basicamente ao sul e algumas cidades do interior do sudeste e centro-oeste brasileiro. Já as zonas bioclimáticas 6, 7 e 8 equivalem basicamente as zonas costeiras do sudeste, centro-oeste, nordeste e norte (ver anexo A.2.1 da norma). A fim de ilustração segue abaixo a tabela A1 da norma:

Tabela 5: Dados de algumas cidades Brasileiras.

UF	Zona bioclimática	Cidade	Latitude	Longitude [m]	Altitude
SE	8	Aracajú	10.92 S	37.05 W	5
PA	8	Belém	1.45 S	48.47 W	10
MG	3	Belo Horizonte	19.93 S	43.93 W	850
DF	4	Brasília	15.78 S	47.93 W	1160
MS	6	Campo Grande	20.45 S	54.62 W	530
MT	7	Cuiabá	15.55 S	56.12 W	151
PR	1	Curitiba	25.42 S	49.27 W	924
SC	3	Florianópolis	27.58 S	48.57 W	2
CE	8	Fortaleza	3.77 S	38.6 W	26
GO	6	Goiânia	16.67 S	49.25 W	741
PB	8	João Pessoa	7.1 S	34.87 W	7
AP	8	Macapá	0.03 N	51.05 W	14
AL	8	Maceió	9.67 S	35.7 W	65
AM	8	Manaus	3.13 S	60.02 W	72
RN	8	Natal	5.77 S	35.2 W	18
TO	1	Palmas	10.21 S	48.36 W	330
RS	3	Porto Alegre	30.02 S	51.22 W	47
RO	8	Porto Velho	8.77 S	63.08 W	95
PE	8	Recife	8.05 S	34.92 W	7
AC	8	Rio Branco	9.97 S	67.8 W	161
RJ	8	Rio de Janeiro	22.92 S	43.17 W	5
BA	8	Salvador	13.02 S	38.52 W	51
MA	8	São Luiz	2.53 S	44.3 W	51
SP	3	São Paulo	23.5 S	46.62 W	792
PI	7	Teresina	5.08 S	42.82 W	74
ES	8	Vitória	20.32 S	40.33 W	36

Fonte: Tabela A1 da ABRT NBR 15575-1.

Essa divisão é feita para definir critérios diferentes para esses dois grupos, como consta no item 11.4.1 e na tabela 11.2:

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, no dia típico de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais à temperatura mínima externa acrescida de 3 °C.

Tabela 6: Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno.

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5)	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 3\text{o C})$	Nestas zonas, este critério não deve ser verificado.

T<sub>i,min</sub> é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius;  
T<sub>e,min</sub> é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius.

Fonte: Tabela 11.2 da ABNT NBR 15575-1.

Ou seja, nas zonas bioclimáticas 1 a 5 é obrigatório que no inverno a temperatura interna dos ambientes de longa permanência fique 3°C acima do exterior, enquanto que nas zonas 6, 7 e 8 o critério não deve ser verificado. Assim como no verão a norma propõe a avaliação através da simulação computacional.

A norma também traz definições para análise do desempenho térmico em situações em que não há definição de implantação ou absorvência à radiação solar, o que se presume não será o caso de um arquiteto que esteja projetando uma nova edificação residencial.

Na quarta parte da norma também há exigências de desempenho térmico para os sistemas de vedação vertical, seja interno ou externo. O primeiro requisito dessa parte diz respeito a transmitância térmica e a capacidade térmica que atendam as exigências mínimas de desempenho para cada zona climática conforme a tabela 13 e 14 da quarta parte da norma:

Tabela 7: Transmitância térmica de paredes externas.

Transmitância Térmica U W/m <sup>2</sup> .K		
Zonas 1 e 2	Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8	
$U \leq 2,5$	$\alpha^a \leq 0,6$	$\alpha^a > 0,6$
	$U \leq 3,7$	$U \leq 2,5$

<sup>a</sup>  $\alpha$  é absorvência à radiação solar da superfície externa da parede.

Fonte: Tabela 13 da ABNT NBR 15575-4.

Tabela 8: Capacidade térmica de paredes externas.

Capacidade térmica (CT) kJ / m <sup>2</sup> .K	
Zona 8	Zonas 1,2, 3, 4, 5, 6 e 7
Sem exigência	$\geq 130$

Fonte: Tabela 14 da ABNT NBR 15575-4.

Como tais exigências presumem testes e ensaios, que não são atribuições do arquiteto, o projetista deve especificar sistemas que atendam a norma, buscando informações de sistemas que possuam tais ensaios feitos ou exigindo dos fornecedores de sistemas parecer garantindo o atendimento a norma.

O segundo requisito é o de aberturas para ventilação e diz respeito diretamente ao projetista de arquitetura. Esse critério presume que o projeto deve apresentar aberturas nas fachadas das habitações com dimensões adequadas para proporcionar a ventilação interna dos ambientes. A

norma também destaca que esse requisito só se aplica aos ambientes de longa permanência, como salas, cozinhas e dormitórios.

O critério previsto presume que as aberturas para a ventilação atendam à legislação específica do local da obra, incluindo código de obras e código sanitários, por exemplo. Além disso ele informa que nas localidades em que não houver exigências de ordem legal devem ser adotados os valores indicados na tabela 15:

Tabela 9: Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.

Nível de desempenho	Aberturas para Ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso REGIÃO NORTE DO BRASIL  $A \geq 8\%$ da área de piso REGIÃO NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL

Nota: nas zonas de 1 a 6 as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.

Fonte: Tabela 15 da ABNT NBR 15575-4.

Vale ressaltar que conforme Paulo de Bessa Antunes, prevalece a lei mais restritiva, ou seja, se a legislação municipal do código de obras ou sanitário for mais restritiva que a norma de desempenho dever-se-á atender a normatização municipal (ANTUNES, 2013).

Nos casos em que a norma de desempenho é a mais restritiva deve se utilizar o critério da tabela supracitada, junto ao método de avaliação para análise do projeto arquitetônico para cada ambiente de permanência prolongada a seguinte relação:

$$A = 100 \cdot (AA / AP) (\%)$$

onde:

AA é a área efetiva de abertura de ventilação do ambiente, sendo que para o cálculo desta área somente são consideradas as aberturas que permitam a livre circulação do ar, devendo ser descontadas as áreas de perfis, vidros e de qualquer outro obstáculo; nesta área não são computadas as áreas de portas internas. No caso de cômodos dotados de portas-balcão ou semelhantes, na fachada da edificação, toda a área aberta resultante do deslocamento da folha móvel da porta é computada.

AP é a área de piso do ambiente.

Na quinta parte, referente aos sistemas de cobertura, também há exigências quanto o desempenho térmico. O requisito nessa parte da norma é que o sistema de cobertura apresente absorvância à radiação solar e tramitância térmica apropriada para cada zona bioclimática. Para isso, a norma definiu como critério a tabela 3 dessa parte da norma, que segue abaixo:

Tabela 10: Critérios de coberturas quanto à transmitância térmica.

Transmitância térmica ( $U$ ) W/m <sup>2</sup> K				
Zonas 1 e 2	Zonas 3 a 6		Zonas 7 e 8	
$U \leq 2,30$	$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$	$\alpha \leq 0,4$	$\alpha > 0,4$
	$U \leq 2,3$	$U \leq 1,5$	$U \leq 2,3$ FV	$U \leq 1,5$ FV
$\alpha$ é absorvância à radiação solar da superfície externa da cobertura. NOTA O fator de ventilação (FV) é estabelecido na ABNT NBR 15220-2.				

Fonte: Tabela 3 da ABNT NBR 15575-5.

Para atender a esse critério o projetista de arquitetura deve, ao especificar um sistema de cobertura, verificar nos parâmetros técnicos do sistema se o critério acima é atendido em plenitude na zona em que o projeto se localiza. Se o fornecedor do sistema não apresentar tais informações técnicas o projetista deve exigir dele que assine parecer garantindo o atendimento ao critério supracitado.

#### 4.7 DESEMPENHO ACÚSTICO

O desempenho acústico é tratado pela primeira vez na terceira parte da norma, que trata dos sistemas de piso. O primeiro requisito exigido em norma se refere aos níveis de ruído admitidos na habitação. Esse requisito se divide em dois critérios: o som resultante de ruídos de impactos no piso entre unidades habitacionais e o ruído aéreo dos sistemas de piso entre habitações.

O primeiro critério pode ser exemplificado pelo ruído de caminhamento ou queda de objetos no piso, sendo seu barulho escutado na outra unidade habitacional. Para essa situação se estabelece os valores de desempenho mínimo na tabela 6 da terceira parte da norma:

Tabela 11: Critérios e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado.

Elemento	$L'_{nT,w}$ dB
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	$\leq 80$
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	$\leq 55$

Fonte: Tabela 6 da ABNT NBR 15575-3.

O segundo critério pode ser exemplificado pelo ruído da fala, da televisão ligada ou de uma música tocando num aparelho de som, ou seja, ruído aéreo, sendo seu barulho escutado na outra unidade habitacional. Para essa situação se estabelece os valores de desempenho mínimo na tabela 7 da terceira parte da norma:

Tabela 12: Critérios e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado.



<b>Elemento</b>	<b><math>L'_{nT,w}</math> dB</b>
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	$\leq 80$
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	$\leq 55$

Fonte: Tabela 7 da ABNT NBR 15575-3.

Para atender a esses critérios é necessário que o arquiteto projetista esteja em contato com toda a equipe de projetos complementares para garantir que todo o sistema de piso (estrutura, impermeabilização, isolamento termoacústico, contrapiso, camada e fixação e acabamento) garanta o desempenho mínimo, solicitando dos projetistas e dos fornecedores de insumos parecer com essas informações.

A quarta parte da norma, referente a vedações verticais internas e externas também traz exigências de desempenho acústico. Essa parte da norma discorre, primeiramente, dos métodos disponíveis para verificação, sendo eles em laboratório, em campo e em campo simplificado. Como esse a verificação do sistema não é atribuição do arquiteto esse trabalho não se aprofundará no assunto.

No entanto, mais a frente, a norma discorre sobre os requisitos de desempenho, a começar pelo item 12.3 da quarta parte da norma: Níveis de ruído admitidos na habitação. O primeiro critério desse requisito diz respeito a diferença padronizada de nível ponderada promovida pela vedação externa e é aplicável aos dormitórios da unidade habitacional. Os valores mínimos de desempenho são indicados na tabela 17, que segue abaixo:

Tabela 13: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externado de dormitório.

<b>Classe de ruído</b>	<b>Localização da habitação</b>	<b><math>D_{2m,nT,w}</math> [dB]</b>
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	$\geq 20$
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	$\geq 25$
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação.	$\geq 30$
<p>Nota 1: Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros, não há exigências específicas.</p> <p>Nota 2: Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias há necessidade de estudos específicos</p>		

Fonte: Tabela 17 da ABNT NBR 15575-4.

Para atender a esses critérios é necessário que o arquiteto projetista precisa especificar os materiais que compõe o sistema de vedação a fim de que o conjunto garanta atendimento a

norma. Para isso é necessário que o arquiteto esteja em contato com toda a equipe de projetos complementares para garantir que todo o sistema de vedação garanta o desempenho mínimo, solicitando dos projetistas e dos fornecedores de insumos parecer com essas informações.

O mesmo é válido para o segundo critério de desempenho: Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação entre ambientes, verificada em ensaio de campo. Ou seja, se o primeiro critério é válido para o isolamento acústico das paredes externas o segundo critério se refere as paredes internas, que dividem cômodos da mesma unidade habitacional. Os valores mínimos de desempenho desse critério estão expressos na tabela 18:

Tabela 14: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes.

Elemento	$D_{nT,w}$ [dB]
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	$\geq 40$
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), caso pelo menos um dos ambientes seja dormitório	$\geq 45$
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	$\geq 40$
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos	$\geq 30$
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	$\geq 45$
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ( $D_{nT,w}$ obtida entre as unidades).	$\geq 40$

Fonte: Tabela 18 da ABNT NBR 15575-4.

Na quinta parte, que se refere aos sistemas de cobertura, há também requisitos de desempenho acústico para esses sistemas. O primeiro requisito é o isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos, cujo critério se aplica aos dormitórios da unidade habitacional, através de avaliação para determinação da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externas nas portas e janelas conforme tabela 5, que segue abaixo:

Tabela 15: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa de dormitório.

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	$\geq 20$
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	$\geq 25$
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação.	$\geq 30$

Nota 1: Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros, não há exigências específicas.

Nota 2: Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias há necessidade de estudos específicos

Fonte: Tabela 5 da ABNT NBR 15575-5.

O segundo requisito se refere ao nível de ruído de impactos nas coberturas acessíveis ao uso coletivo, como por exemplo áreas de lazer comuns. O critério para esse item é avaliar o som resultante de ruídos de impacto, como a queda de objetos ou o caminhar de usuários nessas áreas. O isolamento mínimo que a cobertura deve apresentar para esses ruídos é expressado na tabela 6:

Tabela 16: Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado.

Sistema	$L'_{nT,w}$ [dB]
Cobertura acessível de uso coletivo	$\leq 55$

Fonte: Tabela 6 da ABNT NBR 15575-5.

## 4.8 DESEMPENHO LUMÍNICO

O desempenho lumínico diz respeito a iluminação da habitação, seja ela natural ou artificial.

A norma traz exigências quanto ao desempenho lumínico mínimo na primeira parte da norma, que se refere aos requisitos gerais. A tabela 13.1 define os níveis de iluminação natural mínima para cada ambiente no caso de simulação computacional como método de avaliação, como se vê abaixo:

Tabela 17: Níveis de iluminância geral para iluminação natural.

Dependência	Iluminância geral (lux) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	≥ 60
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido
<p>* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação 13.2.2.</p> <p>NOTA: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência).</p> <p>NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.</p> <p>NOTA 3: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.</p>	

*Fonte: Tabela 13.1 da ABNT NBR 15575-1.*

O quadro deixa claro que, para a norma de desempenho, apenas sala de estar, dormitórios, copas, cozinhas e áreas de serviço necessitam de iluminação natural, que deve possuir fluxo luminoso maior ou igual a 60 lux. Contudo, na nota 3 destaca que a legislação local deve ser atendida também, ou seja, se ela exigir iluminação nas demais áreas ou exigir fluxo luminoso maior deverá ser ela obedecida.

Seguindo a diante a norma define os valores para o caso de medição in loco, utilizando como medida o Fator de Luz Diurna (FLD). Para esse caso a norma traz a tabela abaixo:

Tabela 18: Fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação.

Dependência	FLD (%) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	≥ 0,50%
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido
<p>* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação 13.2.4.</p> <p>NOTA 1: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima.</p> <p>NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.</p>	

Fonte: Tabela 13.2 da ABNT NBR 15575-1.

Apesar dos ambientes que necessitam de iluminação natural serem os mesmos, o valor de fluxo luminoso muda para maior ou igual a 0,50% do fator de luz diurna. Lembrando que, nessa situação, a medição é feita in loco, ou seja, o imóvel já esta construído, por isso não consta a nota 3 da tabela 13.1.

Como premissas de projeto para iluminação natural a norma estaca a adequada disposição dos cômodos e a orientação geográfica da edificação, além do dimensionamento e posicionamento das aberturas, os tipos de aberturas. A norma também destaca que a presença de taludes, muros, coberturas e outros obstáculos não podem prejudicar os níveis mínimos de iluminância especificados.

Como comunicação com o exterior a norma sugere que o peitoril seja no máximo de 100cm do piso e a testeira do vão da abertura a 220cm. Contudo, é sabido que a ABNT NBR 14178 determina que a altura mínima e peitoril é 110cm e por isso essa altura deve ser sempre observada a fim de garantir a segurança nos peitoris da edificação (ABNT, 2001).

O próximo requisito lumínico da norma é a iluminação artificial. Para esse quesito a norma, que não abrange iluminação de emergência (nesse caso consultar a ABNT NBR 10.898/99). A tabela 13.3 da ABNT NBR 15575-1 traz os níveis mínimos de iluminação artificial para cada cômodo da edificação, como se vê abaixo:

Tabela 19: Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial.

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço	≥ 100
Copa/cozinha	≥ 200*
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos internos e cobertos	≥ 75*
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20*
* Valores retirados da NBR 5413 NOTA: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.	

Fonte: Tabela 13.3 da ABNT NBR 15575-1.

A tabela traz de forma clara o fluxo luminoso que a iluminação artificial deve fornecer a cada cômodo. É importante destacar que a quantidade de lux de uma lâmpada é fornecida pelo fabricante da mesma, dessa forma, o arquiteto projetista deve se atentar a quantidade de luminárias, suas lâmpadas e respectivos lux para garantir a iluminação mínima exigida em norma quando for sua atribuição tal definição. Quando for o projetista elétrico escalado para fazer tal projeto o arquiteto deve exigir dele a observância da tabela acima.

#### 4.9 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR

Esse item da norma busca garantir a salubridade no interior da edificação, contudo, limita-se a exigir que seja atendida a legislação vigente.

Também há destaque para o cuidado com produtos que poluam o ar em ambientes confinados, em especial aos gases de escapamento de veículos, que a norma proíbe que invadam os ambientes internos da edificação.

#### **4.10 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE**

O quesito “funcionalidade e acessibilidade” é de extrema importância para o projetista de arquitetura, pois interfere diretamente em seu projeto. A norma traz algumas exigências mínimas que se sobrepõe as legislações municipais como os códigos de obras estabelecendo, por exemplo, alturas mínimas de pé-direito.

Uma importante definição é a altura mínima de pé-direito, que não pode ser inferior a 2,50m. Contudo, admitem-se em vestíbulos, corredores, instalações sanitárias e despensas o pé-direito mínimo de 2,30m.

Nos tetos com vigas, tetos inclinados ou abobadados contendo superfícies salientes a altura piso a piso ou o pé-direito mínimo deve ser mantido em pelo menos 80% da superfície do teto com 2,50m, se admitindo no restante a altura mínima de 2,30m.

A norma também reforma a necessidade de observância de outras normas como a de acessibilidade, NBR 9050.

Na quinta parte da norma, que se refere aos sistemas de cobertura, há um requisito de desempenho para manutenção dos equipamentos e dispositivos ou componentes constituintes e integrantes do sistema, cujo critério é que o projeto garanta os meios que permitam atender fácil e tecnicamente às vistorias, manutenções e instalações previstas em projeto na cobertura. Para tanto, a norma elenca as seguintes prescrições de projeto:

O projeto deve:

- a) compatibilizar o disposto nas ABNT NBR 5419, ABNT NBR 10844 e ABNT NBR 9575;
- b) prever todos os componentes, materiais e seus detalhes construtivos integrados ao SC;
- c) prever meios de acesso, incluindo: condições de segurança, condições ergonômicas para inspeções e realização dos serviços de manutenção, bem como desinstalação.
- d) quando houver possibilidade prevista de processos evolutivos do SC, respeitando a legislação pertinente, devem ser indicados os componentes, materiais e detalhes construtivos indicados para ampliação do SC.

#### **4.11 CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO**

Esse capítulo da norma prevê que os elementos e componentes da habitação, como trincos, cremonas, puxadores e guilhotinas devem ser projetados, construídos e montados de forma a não ferir os usuários. A norma prevê também nos casos de elementos que contam com normatização específica como portas, janelas e torneiras devem atender também as exigências de suas respectivas normas.

Na terceira parte, referente aos sistemas de piso, existe um critério mais específico de conforto tátil e antropodinâmico para esse sistema: Planeza, que presume que a camada de acabamento ou superfície regularizadora p/ fixação do acabamento deve apresentar valores iguais ou inferiores a 3mm com régua de 2 metros em qualquer direção. A solução para atendimento desse critério em projeto é a marcação de níveis nos ambientes planos (que excluem rampas e escadas) e especificação de pisos planos cujas ondulações não ultrapassem o limite supracitado.

#### **4.12 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL**

Essa parte da norma é bem generalista e busca abarcar os demais itens não citados ainda na norma, como por exemplo os riscos de deslizamentos de taludes, contaminação do solo e lançamentos de esgoto a céu aberto, atividades que não fazem parte das atribuições da maior parte dos arquitetos projetistas e por isso não serão melhor detalhadas nesse trabalho.

No entanto, há também recomendações aos projetistas, arquitetos inclusive, quanto a utilização de madeiras de comprovada origem legal, madeiras não enquadradas como madeiras em extinção e verificação junto aos fabricantes de materiais, componentes e equipamentos quanto ao ciclo de vida do produto para avaliar impactos ambientais.

Por fim essa parte da norma trata de consumo de água e deposição de esgoto, atividades normalmente vinculadas aos projetistas hidrossanitários e não aos de arquitetura e por isso também não serão mais bem detalhadas nesse trabalho.

#### **4.13 SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS**

O projeto hidrossanitário não é normalmente atribuição do arquiteto, dessa forma, as questões relativas a hidráulica da edificação, que constam na sexta e última parte da norma não serão aprofundadas nesse trabalho.



## **5 CONSEQUENCIAS JURIDICAS DE ERRO DE PROJETO**

No Brasil, há pouca informação acerca da responsabilização do arquiteto por problemas em obras acabadas. O Conselho de Arquitetura e Urbanismo Federal (CAU-BR), por exemplo, aprovou apenas em setembro de 2015 o Código de Ética e Disciplina para profissionais de arquitetura, constando desde então quase nenhuma informação a respeito de penalização de profissionais de arquitetura por erro de projeto.

No entanto, os processos por indenização contra arquitetos não são inexistentes, um exemplo é o caso do arquiteto Alexandre Lopes Simplício, que era o responsável técnico pela empresa Alos Construtora Ltda., acusada de superfaturamento e problemas técnicos na obra de reforma da Secretaria Municipal de Habitação de Cuiabá em 2012. Nessa ocasião, o arquiteto respondeu a processo ético no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Mato Grosso (Crea/MT), em comissão específica dentro do órgão pois o Conselho de Arquitetura ainda não possuía código de ética na época (DIÁRIO DE CUIABÁ, 2012).

No entanto, no exterior, a penalização do arquiteto por problemas na construção ocasionadas por erro de projeto já são uma realidade. Na França, por exemplo, o arquiteto Christian de Portzamparc foi condenado a pagar indenização ao Conservatório Nacional Superior de Música e de Dança de Paris por problemas de desgaste de material, e infiltração e danos no piso do conservatório (REVISTA COBERTURA, 2007). Outro exemplo estrangeiro é o arquiteto Santiago Calatrava, que foi processado pela prefeitura de Valencia, Itália, em 2014 no valor de R\$ 9,6 milhões por problemas na cobertura do Palácio das Artes, inaugurada em 2006 a um custo de R\$ 1,5 bilhão. Calatrava recebeu R\$ 302 milhões pelo projeto e o processo ainda não teve julgamento (MARTI, 2014).

Esses exemplos condizem com o crescimento da exigência técnica dos profissionais de arquitetura que a ABNT NBR 15575/13 tutela. A própria norma de desempenho, na seção 5 da primeira parte elenca as responsabilidades dos projetistas, embasando juridicamente um processo civil em caso de não cumprimento da norma ou problemas na obra ocasionados por erro de projeto.

## **6 CONCLUSÃO;**

Após reflexão acerca da obrigatoriedade legal do cumprimento das Normas Técnicas Brasileiras, análise completa da NBR 15575/13 e conhecimento das consequências jurídicas de erros de projeto fica claro a necessidade de atualização do profissional de arquitetura no que tange o desempenho das edificações residenciais. A norma, que causou preocupação do setor imobiliário residencial, busca garantir a qualidade das habitações entregues através de critérios bem definidos e toda a cadeia produtiva da construção civil terá de se adequar a esse novo padrão de qualidade nas edificações.

Para tanto, o projetista de arquitetura deve buscar o conhecimento técnico, dominando o processo construtivo a fim de projetar detalhes construtivos que atendam as necessidades de obra e garantam uma execução em acordo com as novas exigências de desempenho previstas na NBR 15575/13. A norma, que possuía uma grande quantidade de informações técnicas e científicas, só poderá ser cumprida em totalidade com a participação qualificada de todos os entes envolvidos no processo construtivo: projetistas, fornecedores, construtores, incorporadores e clientes. O arquiteto, agente importante desse processo, deve estar qualificado para atender aos padrões mínimos de qualidade e, enquanto profissional técnico habilitado para tal, exigir dos demais projetistas envolvidos no processo o atendimento aos critérios de desempenho que lhes disser respeito, munindo-se de documentação que dê as devidas garantias legais.

Por fim, o checklist desse trabalho não deve ser utilizado enquanto ponto de partida para a prática projetual, mas como ferramenta de conferência e validação de um projeto já executado em acordo com a norma de desempenho.

## 7 CHECK-LIST;

<b>CHECKLIST PROJETO DE ARQUITETURA</b>			
<b>NBR 15575/13</b>			
<b>REQUISITOS GERAIS</b>	<b>CUMPRE</b>	<b>NÃO SE APLICA</b>	<b>NÃO CUMPRE</b>
O projetista de estrutura estabeleceu a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) do sistema estrutural? Ela é maior ou igual a 50 anos?			
Foi estabelecida a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) do sistema de pisos? Ela é maior ou igual a 13 anos?  Se o detalhamento foi feito pelo fornecedor, ele forneceu a VUP do sistema? Ela é maior ou igual a 13 anos?			
Foi estabelecida a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) do sistema de vedações verticais internas? Ela é maior ou igual a 20 anos?  Se o detalhamento foi feito pelo fornecedor, ele forneceu a VUP do sistema? Ela é maior ou igual a 20 anos?			
Foi estabelecida a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) do sistema de vedações verticais externas? Ela é maior ou igual a 40 anos?  Se o detalhamento foi feito pelo fornecedor, ele forneceu a VUP do sistema? Ela é maior ou igual a 40 anos?			
Foi estabelecida a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) do sistema de cobertura? Ela é maior ou igual a 20 anos?  Se o detalhamento foi feito pelo fornecedor, ele forneceu a VUP do sistema? Ela é maior ou igual a 20 anos?			
O projetista de estrutura estabeleceu a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) do sistema hidrossanitário? Ela é maior ou igual a 20 anos?			

O projetista de proteção e combate a incêndio atendeu a NBR 15575, fornecendo documentação com tal garantia?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de queda de pessoas em altura?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de acessos não controlados aos riscos de queda?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de queda de pessoas em função de ruptura das proteções?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de queda de pessoas em função de irregularidades nos pisos, escadas e rampas?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de ferimentos provocados por ruptura dos subsistemas e ou componentes?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de ferimentos ou contusões em função da operação as partes moveis de componentes como janelas, portas e alçapões?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes a partir das coberturas e das fachadas, tanques de lavar, pias e lavatórios e de componentes ou equipamentos normalmente fixáveis em paredes?			
O projeto de arquitetura minimiza o risco de ferimentos ou contusões em função de explosão resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível?			
O projeto de arquitetura prevê condições de implantação dos conjuntos habitacionais, de forma a drenar adequadamente a água de chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou mesmo no entorno próximo ao conjunto?			
O projeto de arquitetura prevê condições de impermeabilização de porões e subsolos, jardins contíguos às fachadas e quaisquer paredes em contato com o solo, ou pelo direcionamento das águas, sem prejuízo da utilização do ambiente e dos sistemas correlatos e sem comprometer a segurança			

estrutural?			
Os sistemas de impermeabilização, seguem a NBR 9575?			
O projeto de arquitetura prevê condições de impermeabilização de fundações e pisos em contato com o solo?			
O projeto de arquitetura prevê condições de prevenção a infiltração na ligação entre os diversos elementos da construção (como paredes e estrutura, telhado e paredes, corpo principal e pisos ou calçadas laterais)?			
O projeto de arquitetura prevê detalhes que assegurem a estanqueidade de partes do edifício que tenham a possibilidade de ficar em contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel?			
O projeto de arquitetura garante que, no verão, a temperatura interna da habitação seja menor ou igual a temperatura externa?			
O projeto de arquitetura garante que, no inverno, a temperatura interna é 3°C maior que a externa nas zonas bioclimáticas 1 a 5.			
<p>O projeto de arquitetura garante que os ambientes listados abaixo recebem iluminação natural maior ou igual a 60 lux ou Fator de Luz Diurna (FLD) maior ou igual a 0,50%?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de estar;</li> <li>• Dormitório;</li> <li>• Copa/cozinha;</li> <li>• Área de serviço.</li> </ul>			
<p>O projeto de arquitetura garante que os ambientes listados abaixo recebem iluminação artificial maior ou igual a 100 lux?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de estar;</li> <li>• Dormitório;</li> <li>• Área de serviço</li> </ul>			
O projeto de arquitetura garante que os ambientes listados abaixo recebem iluminação artificial maior ou igual a 200 lux?			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copa/cozinha;</li> </ul>			
<p>O projeto de arquitetura garante que os ambientes listados abaixo recebem iluminação artificial maior ou igual a 75 lux?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corredor ou escada interna à unidade</li> <li>• Corredor de uso comum (prédios)</li> <li>• Escadaria de uso comum (prédios)</li> <li>• Garagens/estacionamentos internos e cobertos</li> </ul>			
<p>O projeto de arquitetura garante que os ambientes listados abaixo recebem iluminação artificial maior ou igual a 20 lux?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garagens/estacionamentos descobertos</li> </ul>			
<p>O projeto de arquitetura os meios que favoreçam as inspeções prediais e as condições de manutenção?</p>			
<p>O projeto de arquitetura atende as condições de salubridade, umidade e temperatura interior fixados na legislação vigente? (código de obras e demais legislações locais)</p>			
<p>O projeto de arquitetura garante que os materiais, equipamentos ou sistemas adotados não liberarão produtos que poluam o ar em ambientes confinados?</p>			
<p>O projeto de arquitetura garante que os gases provenientes de escapamento de veículos e equipamentos não irão invadir as áreas internas da habitação? O projeto prevê correta exaustão desses gases?</p>			
<p>O projeto de arquitetura atende ao pé-direito mínimo de 2,50m?</p>			
<p>O projeto de arquitetura atende ao pé-direito mínimo de 2,30m nos ambientes listados abaixo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vestíbulos</li> <li>• Halls</li> <li>• Corredores</li> <li>• Instalações sanitárias</li> </ul>			

• Despesas			
O projeto de arquitetura atende a ABNT NBR 9050 e demais legislações de acessibilidade?			
A unidade habitacional, quando térrea e assobradada em caráter evolutivo já comercializada com previsão de expansão, possui estudo de ampliação?			
Os elementos e componentes da habitação, tais como trincos e puxadores, são feitos e montados de forma a não provocar ferimentos aos usuários? O fornecedor desses elementos forneceu documentação com tal garantia?			
Os elementos e componentes da habitação, tais como trincos e puxadores, são feitos e montados de forma a evitar que a força necessária para o acionamento não exceda 10N nem o torque ultrapasse 20N? O fornecedor desses elementos forneceu documentação com tal garantia?			
O projeto de urbanismo considera o risco de desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões, assoreamentos de vales ou cursos d'água, lançamentos de esgoto a céu aberto, contaminação do solo ou da água por efluentes ou outras substâncias?			
<b>SISTEMAS ESTRUTURAIS</b>	<b>CUMPRE</b>	<b>NÃO SE APLICA</b>	<b>NÃO CUMPRE</b>
O projetista de estrutura atendeu a NBR 15575-2, fornecendo documentação com tal garantia?			
<b>SISTEMAS DE PISOS</b>	<b>CUMPRE</b>	<b>NÃO SE APLICA</b>	<b>NÃO CUMPRE</b>
O projetista de estrutura atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-3? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projetista de segurança e combate a incêndio atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-3? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
A superfície de acabamento especificada apresenta coeficiente de atrito dinâmico em conformidade com a ABNT NBR			

<p>13818/Anexo N nos ambientes listados abaixo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas molhadas</li> <li>• Rampas</li> <li>• Escadas em áreas de uso comum</li> <li>• Terraços</li> </ul>			
<p>Desníveis abruptos superiores a 5mm em um mesmo ambientes estão sinalizados no projeto?</p>			
<p>O projeto recomenda cuidados específicos para as camadas de acabamento de sistemas de piso em escadas ou rampas acima de 5% de inclinação nas áreas comuns?</p>			
<p>O projeto não deve apresentar abertura máxima de frestas (ou juntas sem preenchimento) maior que 4mm.</p>			
<p>A superfície do sistema de piso não pode apresentar arestas contundentes nem liberar fragmentos perfurantes ou contundentes (mesmo em atividades de manutenção ou limpeza).</p>			
<p>O projeto de arquitetura (ou do profissional responsável) indica o sistema construtivo que impeça a ascensão para o sistema de piso da unidade ascendente quanto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanquidade à umidade;</li> <li>• Resistência mecânica contra danos durante a construção e utilização;</li> <li>• Previsão de eventual de um sistema de drenagem.</li> </ul>			
<p>As áreas molhadas da habitação são estanques?</p>			
<p>Todas as áreas comuns atendem a ABNT NBR 9575?</p>			
<p>O sistema de piso que separa unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos apresenta isolamento acústico que reduza o ruído de impacto a 80 dB ou menos?</p>			
<p>O sistema de piso que separa unidades habitacionais autônomas de áreas de uso coletivo apresenta isolamento acústico que</p>			

reduza o ruído de impacto a 55 dB ou menos?			
O sistema de piso que separa unidades habitacionais autônomas de áreas que um dos recintos é dormitório apresenta isolamento acústico que reduza o aéreo a 45 dB ou menos?			
O sistema de piso que separa unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual (corredores, escada ou pavimentos distintos) apresenta isolamento acústico que reduza o aéreo a 40 dB ou menos?			
O sistema de piso que separa unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo para atividades de lazer ou esporte apresenta isolamento acústico que reduza o aéreo a 45 dB ou menos?			
O sistema de piso adotado em áreas molháveis ou molhadas resiste a exposição de umidade em condições normais de uso sem apresentar alterações de suas propriedades que comprometam seu uso?			
A camada de acabamento do sistema de piso apresenta resistência a exposição de agentes químicos utilizados na edificação ou presentes em produtos de limpeza doméstica?			
A camada de acabamento do sistema de piso apresenta resistência ao desgaste devido aos esforços de uso?			
O projeto especifica a sinalização e locais de sinalização para portadores de deficiência física?			
O projeto de arquitetura especifica os desníveis entre as alturas das soleiras?			
A planeza da camada de acabamento ou superfície regularizada para fixação da camada de acabamento das áreas comuns ou privativas apresenta valores iguais ou inferiores a 3mm com régua de 2m em qualquer direção?			
<b>SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS</b>	<b>CUMPRE</b>	<b>NÃO SE APLICA</b>	<b>NÃO CUMPRE</b>
O projetista de estrutura ou fornecedor do			



sistema atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-4? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projetista de segurança e combate a incêndio atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-4? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projeto indica os detalhes construtivos para as interfaces e juntas entre componentes, a fim de facilitar o escoamento da água e evitar a sua penetração para o interior da edificação? Se não for atribuição do arquiteto o fornecedor deverá destacar em projeto tais detalhes.			
O projeto contempla também obras de proteção no entorno da construção, a fim de evitar o acúmulo de água nas bases da fachada da edificação?			
O sistema especificado não permite a infiltração de água através de suas faces quando em contato com áreas molháveis ou molhadas (ver critério 10.2.1)? O projeto menciona detalhes executivos dos pontos de interface do sistema?			
O sistema especificado não umidade perceptível nos ambientes contíguos, respeitadas as condições de ocupação e manutenção previstas? O projeto menciona detalhes executivos dos pontos de interface do sistema?			
A transmitância térmica (U) e absorvância à radiação solar ( $\alpha$ ) de paredes externas obedecem aos critérios abaixo para cada zona bioclimática? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas 1 e 2: <math>U \leq 2,5</math>.</li> <li>• Demais zonas: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\alpha^a \leq 0,6</math> e <math>U \leq 3,7</math></li> <li>2. <math>\alpha^a &gt; 0,6</math> e <math>U \leq 2,5</math></li> </ol> </li> </ul>			
A capacidade térmica (CT) de paredes externas obedece ao critério abaixo para à todas as zonas bioclimáticas, exceto a zona 8: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 8: Sem exigência.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demais zonas <math>\geq 130</math></li> </ul>			
<p>O projeto prevê aberturas para ventilação (A é a área efetiva de ventilação, descontados perfis e vidros fixos) nos ambientes de longa permanência (salas, cozinhas e dormitórios) em acordo com os valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 a 7: <math>A \geq 7\%</math> da área do piso</li> <li>• Zona 8: <math>A \geq 8\%</math> da área do piso para REGIÃO NORTE</li> <li>• Zona 8: <math>A \geq 8\%</math> da área do piso para REGIÃO NORDESTE E SULDESTE</li> </ul>			
<p>Nas zonas bioclimáticas 1 a 6 as áreas de ventilação são passíveis de serem vedadas durante o período e frio?</p>			
<p>O sistema de vedações externas que separa o dormitório do lado externo apresenta isolamento acústico que reduza o ruído conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer natureza <math>\geq 20</math> dB</li> <li>• Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação <math>\geq 30</math> dB</li> <li>• Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas opções acima <math>\geq 25</math> dB</li> </ul>			
<p>O sistema de vedações internas apresenta isolamento acústico que reduza o ruído conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório <math>\geq 40</math> dB</li> <li>• Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), caso pelo menos um dos ambientes</li> </ul>			

seja dormitório $\geq 45$ dB			
<p>O sistema de vedações internas apresenta isolamento acústico que reduza o ruído conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos <math>\geq 40</math> dB</li> </ul>			
<p>O sistema de vedações internas apresenta isolamento acústico que reduza o ruído conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos <math>\geq 30</math> dB</li> </ul>			
<p>O sistema de vedações internas apresenta isolamento acústico que reduza o ruído conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i>, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas <math>\geq 45</math> dB</li> </ul>			
<p>O sistema de vedações internas apresenta isolamento acústico que reduza o ruído conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall (<math>D_{nT,w}</math> obtida entre as unidades) <math>\geq 40</math> dB</li> </ul>			
<p>As paredes externas, incluindo seus revestimentos, resistem a ação de calor e choque térmico conforme item 14.1.1? O fornecedor do sistema forneceu documentação com tal garantia?</p>			
<p>O projeto de vedações internas e externas menciona o prazo de substituição e manutenção periódica dos componentes que apresentam vida útil inferior ao estabelecido</p>			

na primeira parte da norma?			
O fabricante do sistema de vedações, o construtor ou incorporador especificaram as condições de uso, operação e manutenção dos sistemas de vedação?			
<b>SISTEMAS DE COBERTURA</b>	<b>CUMPRE</b>	<b>NÃO SE APLICA</b>	<b>NÃO CUMPRE</b>
O projetista de estrutura ou fornecedor do sistema atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-5? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projetista de segurança e combate a incêndio atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-5? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projeto estabelece a inclinação máxima do sistema a fim de evitar o deslizamento dos seus componentes?  Acima da inclinação máxima o projeto estabelece meios de fixação?			
O os produtos especificados nos guarda-corpos em coberturas acessíveis a usuários estão correlacionados a ABNT NBR 14718? O fabricante forneceu documentação com tal garantia?			
As platibandas são capazes de sustentar suspensos ou balancins leves? O projeto especifica o binário resistente máximo?			
O projeto contém dados que permitam incorporador e/ou ao construtor indicar no manual de operação, uso e manutenção a possibilidade ou não de fixação de andaimes suspensos através de ganchos e às condições de utilização de dispositivos destinados à ancoragem de equipamentos de sustentação de andaimes e de cabos de segurança para o uso de proteção individual?			
O projeto estabelece o uso de dispositivos ancorados na estrutura principal, de forma a possibilitar o engate de cordas, cintos de segurança e outros equipamentos de proteção individual, para declividades no sistema de cobertura superiores a 30 %?			
O projeto estabelece os meios de acesso para realização de manutenção no sistema de			

cobertura?			
O projeto delimita as posições dos componentes do telhado que não possuem resistência mecânica para o caminhar de pessoas?			
O projeto indica a forma das pessoas se deslocarem sobre o telhado?			
O projetista de SPTA levou em consideração a proteção de descargas atmosféricas em sistemas de cobertura metálicas? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projetista de SPTA mencionou em seu projeto o atendimento as normas ABNT NBR 13571 e ABNT NBR 5419?			
O projeto do sistema de cobertura é estanque a água a chuva e não apresenta escorrimento, gotejamento ou gotas aderentes d'água em, ao menos, 65% da área do telhado?			
O projeto menciona as Normas Brasileiras dos componentes para o sistema de cobertura ou indicações do fabricante da telha ou normas internacionais?			
Há detalhamento, quando exigível ou previsto, a presença de barreiras? (ver item 10.1.2.2)			
O projeto indica as sobreposições das peças (longitudinal e transversal)?			
O projeto determina as dimensões dos panos?			
O projeto indica declividade do sistema de cobertura aos componentes especificados?			
O projeto indica os acessórios necessários?			
O projeto especifica materiais e detalhes construtivos dos arremates de forma a prevenir avarias decorrentes de movimentações térmicas e assegurar a estanquidade?			
O projeto indica a forma de fixação dos componentes?			
O projeto indica a ação do vento no local da edificação habitacional e foi considerada no projeto? (Ver ABNT NBR 6123)			

O projeto detalha e posiciona as aberturas de ventilação do sistema de cobertura para que atendam ao critério de estanquidade e ventilação de maneira que o ático permaneça imune à entrada d'água e animais?			
O projetista hidrossanitário considera as disposições da ABNT NBR 10844 no que diz respeito a avaliação da capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projeto de arquitetura do telhado foi compatibilizado com a impermeabilização? O projetista de impermeabilização elaborou o projeto e acordo com a ABNT NBR 9575 e NBR 9574? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
O projeto especifica os caimentos dos panos, projeção de beirais, encaixes, sobreposições e fixação de telhas?			
O projeto especifica os sistemas de impermeabilização de lajes de cobertura, terraço, fachadas e outros componentes da edificação?			
O projetista hidrossanitário especificou o sistema de águas pluviais? Ele forneceu documentação com tal garantia?			
Foram detalhados os elementos que promove a dissipação ou afastamento do fluxo d'água das superfícies das fachadas, visando prevenir o acúmulo d'água e infiltração de umidade?			
O projetista ou fornecedor de sistema de cobertura impermeabilizado atendeu ao que dispõe a ABNT NBR 9575 e especificou: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os materiais necessários;</li> <li>• Condições de armazenagem e de manuseio;</li> <li>• Equipamentos de proteção individual necessários;</li> <li>• Acessórios, ferramentas, equipamentos, processos e controles envolvidos na execução do sistema de impermeabilização;</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• As normas utilizadas;</li> <li>• Forma de execução;</li> <li>• Detalhes construtivos e de fixação; e</li> <li>• Todos os detalhes compatibilizados com as interfaces e interferências da cobertura.</li> </ul>			
<p>O sistema de cobertura especificado garante transmitância térmica (U) e absorvância à radiação (<math>\alpha</math>) mínima para cada zona bioclimática de acordo com os valores abaixo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 e 2: <math>U \leq 2,30</math></li> <li>• Zona 3 a 6: <math>\alpha \leq 0,6</math> e <math>U \leq 2,30</math> ou <math>\alpha &gt; 0,6</math> e <math>U \leq 1,50</math></li> <li>• Zonas 7 e 8: <math>\alpha \leq 0,4</math> e <math>U \leq 2,30</math> FV ou <math>\alpha &gt; 0,4</math> e <math>U \leq 1,50</math> FV</li> </ul> <p>(FV: fator de ventilação estabelecido na ABNT NBR 15220-2).</p>			
<p>O sistema de cobertura apresenta isolamento acústico que reduza o ruído aéreo conforme valores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer natureza <math>\geq 20</math> dB</li> <li>• Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação <math>\geq 30</math> dB</li> <li>• Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas opções acima <math>\geq 25</math> dB</li> </ul>			
<p>O sistema de cobertura apresenta isolamento acústico que reduza o ruído de impacto nas coberturas acessíveis ao uso coletivo <math>\leq 55</math> Db?</p>			
<p>O projeto especifica gama de cores de telha que atendam ao critério 14.1.2 (teste de alteração de cor por exposição acelerada), além de informar os tempos necessários para manutenção a fim que não haja perda e absorvância?</p>			

O fornecedor, construtor ou incorporador atenderam ao critério 14.1.3 (manual de operação, uso e manutenção das coberturas)?			
O projeto compatibiliza o disposto nas ABNT NBR 5419, ABNT NBR 10844, ABNT NBR 9575?			
O projeto prevê todos os componentes, materiais e seus detalhes construtivos integrados ao sistema de cobertura?			
O projeto prevê os meios de acesso, incluindo condições de segurança, condições ergonômicas para inspeções e realização dos serviços e manutenção, bem como desinstalação?			
O projeto, quando houver possibilidade prevista de processos evolutivos do sistema e cobertura, indica os componentes, materiais e detalhes construtivos indicados para ampliação do mesmo?			
<b>SISTEMAS HIDROSSANITÁRIO</b>	<b>CUMPRE</b>	<b>NÃO SE APLICA</b>	<b>NÃO CUMPRE</b>
O projetista hidrossanitário atendeu aos requisitos da ABNT NBR 15575-6? Ele forneceu documentação com tal garantia?			

## 2. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15.575: edifícios residenciais: desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - História da normatização brasileira. São Paulo, 2011.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Banco de dados. 2015. Disponível em: < <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil> >. Acesso em: 06 fev. 2016.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Brasília 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resultados do terceiro trimestre de 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaulttabelas.shtm>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE ESTUDOS DE PATRIMÔNIO. Senso 2010. Disponível em: <[http://ri.tecnisa.com.br/mobile/conteudo\\_mobile.asp?idioma=0&conta=28&tipo=4311](http://ri.tecnisa.com.br/mobile/conteudo_mobile.asp?idioma=0&conta=28&tipo=4311)>. Acesso em: 06 fev. 2016.



SILVA, V. D'A.; Norma de Desempenho para Edificações Habitacionais Implantação e Atendimento - Case TECNISA, In: Sede Tecnisa, 2014, São Paulo. Desenvolvimento Tecnológico da TECNISA/SP. São Paulo: Tecnisa. Disponível em: < <http://www.sindusconrio.com.br/palestras/victor.pdf> >. Acesso em: 06 fev. 2016.

DEL MAR, C. P.; ABNT NBR 15575 – Norma de Desempenho (panorama jurídico), In: Fórum Nacional de habitação de interesse social, 2013, São Paulo. Associação Brasileira de COHAB's e Agentes Públicos de Habitação (ABC). Disponível em: < <http://pt.slideshare.net/associacaocohabs/aplicabilidade-da-norma-de-desempenho-carlos-del-mar>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

BATTAGIN, Inês Laranjeira da Silva. Norma não é lei, mas por força de lei é obrigatória. São Paulo: Cimento Itambé. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/wp-content/uploads/2014/06/NORMAS-E-LEIS.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Lei 8.078 de 11 de setembro de 1990. Código de defesa do consumidor, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2007.

DIAS, R. G.; Norma de desempenho, In: Treinamento gerencial, 2015, São Paulo. Anais eletrônicos. Guarulhos: Gail. Disponível em: < <http://www.grupas.com.br/gail.pdf> >. Acesso em: 06 fev. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Lei 10.406 de 10 de janeiro de 2002. Código Civil, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2002.

SINDICATO DO COMÉRCIO ATACADISTA DE VIDROS PLANOS, CRISTAIS E ESPELHOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. MERCADO\_ED147. Disponível em: < <http://www.sincavidro.com.br/mercado/a-historia-da-nbr-15575/>>. Acesso em: 07 fev. 2016.

PINIWEB. Está em vigor a NBR 15.575 - Norma de Desempenho. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/habitacao/esta-em-vigor-a-nbr-15575-norma-de-desempenho-292738-1.aspx>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

MEREB, M. P.; LOPES, E. B.; ADDOR, M.; BITAR, K.; RANGEL, L. F.; RONCHETTI, E.; KELCH, B.; AZEVEDO, R. V. Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho, Conselho de Arquitetura e Urbanismo e Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, Brasília, 2013.

REVISTA COBERTURA MERCADO DE SEGUROS. O GLOBO 2007. Disponível em: < [http://www.revistacobertura.com.br/lermais\\_materias.php?cd\\_materias=51732&friurl=-Na-Franca-arquiteto-e-penalizado-por-ma-execucao-](http://www.revistacobertura.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=51732&friurl=-Na-Franca-arquiteto-e-penalizado-por-ma-execucao-)>. Acesso em: 20 mar. 2016.

TONSO, Laís Guerle; NARDELLI, Eduardo Sampaio; "BIM para a análise de desempenho térmico em edificações do Programa Minha Casa Minha Vida", p. 25-29 . In: . São Paulo: Blucher, 2015.

DIÁRIO DE CUIABÁ. EDIÇÃO 13262. Disponível em: < <http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=408430>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

**MARTI, SILAS. Folha de São Paulo. Ilustrada.** Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/ilustrada/2014/01/1397508-falhas-provocam-derrocada-de-calatrava.shtml>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14.178: edifícios residenciais: desempenho. Rio de Janeiro, 2001.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Vale o mais restrito? Disponível em: <[http://www.oeco.com.br/paulo-bessa/16877-oeco\\_13503](http://www.oeco.com.br/paulo-bessa/16877-oeco_13503)> Acesso em: 10 jan. 2013.

