



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

Departamento de Construção Civil

Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro

Luiz Augusto Berger Lopes Cordovil

Orientador: Jorge dos Santos

Rio de Janeiro

Abril de 2013



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro

Luiz Augusto Berger Lopes Cordovil

Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Jorge dos Santos

Rio de Janeiro

Abril de 2013

Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro

Luiz Augusto Berger Lopes Cordovil

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL.

Data da defesa: 05 de abril de 2013.

Examinada por:

Prof. Jorge dos Santos

Prof.^a. Ana Catarina Jorge Evangelista

Prof.^a. Elaine Garrido Vazquez

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL / 2013

Cordovil, Luiz Augusto Berger Lopes

Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro/ Luiz Augusto Berger Lopes Cordovil. – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.

XIV, 62 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jorge dos Santos

Projeto de Graduação – UFRJ / Escola Politécnica / Curso de Engenharia Civil, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 17-18.

1. Desempenho. 2. Construção Civil. 3. Qualidade. I. Santos, Jorge dos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil. III. Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu avô, Carl August Berger, que é minha referência, meu espelho, em outras palavras, meu ídolo.

À minha mãe, Mônica Berger, minha irmã, Marina Berger, e meu pai, Luiz Marcelo, pelo amor, carinho, incentivo e os sacrifícios que fizeram para que eu conquistasse este título.

À minha namorada, Anna Carolina, pelo companheirismo, amor, amizade, incentivo e compreensão nestes cinco anos, principalmente quando dizia “calma, as provas estão acabando”.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Deus pelas oportunidades singulares oferecidas ao longo destes anos.

Ao professor Jorge dos Santos, pela orientação, pelas conversas, pela compreensão, pelo seu empenho e vontade em transmitir seu conhecimento.

Aos professores Carlos Magluta, Ney Roitman e Paula Viero pelos anos de convívio no Laboratório de Estruturas, sempre demonstrando vontade em ensinar, dar conselhos e incentivos quando precisei.

Aos professores do Departamento de Construção Civil, que mostraram companheirismo, preocupação em motivar e desenvolver seus alunos.

À professora Elaine Garrido Vazquez, pela liderança e o espírito de servir, chegando até mesmo a sacrificar-se para ajudar os alunos. Sendo um exemplo para nós, alunos da Politécnica.

Aos grandes amigos que fiz na faculdade, André Santini, Arthur Fernandes, Bruno Lery, Cássio Pacheco, Diego Melo, Diego Rezende, Isaac Balster, Raphael Duarte, Luis Felipe Figueiredo, Raphael Santos e Rafaela Pillar.

À minha grande amiga, Suelen de Oliveira Paixão, pelo convívio diário na faculdade, pelos momentos quando trabalhamos juntos na obra do Túnel da Saúde, pelos trabalhos juntos e muitas horas de estudo, e por fim, pelas nossas rizadas e apoio quando foi preciso.

Ao meu amigo de trabalho, Joel Ventura, por acreditar no meu potencial, vontade de ensinar e compartilhar experiências e delegar responsabilidades cada vez maiores.

Ao casal de amigos, Mário e Rosângela Gambine, pela amizade e por muito me ensinarem sobre como ser uma pessoa melhor a cada dia.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro

Luiz Augusto Berger Lopes Cordovil

Abril /2013

Orientador: Prof. Jorge dos Santos, D.Sc., UFRJ

Curso: Engenharia Civil

Visando reestruturar o setor da construção civil, em 2008 foi publicada a ANBT NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho. Desde então, a norma passou por diversas revisões e finalmente foi publicada em 19 de fevereiro de 2013, que entrará em vigor em um prazo de 150 dias. Diferentemente de outras normas publicadas, o foco não se direciona ao tipo de material ou sistema construtivo, e sim na capacidade de resistir às intempéries e situações do cotidiano de uso e operação, assim como garantir o conforto para o usuário.

Desse modo, o objetivo deste trabalho é descrever os requisitos definidos nesta norma, assim como a sua possível influência nas práticas atuais do setor, como a classificação de uma edificação em função de seu desempenho, a atribuição de direitos e deveres dos usuários, construtores, incorporadores e fornecedores de material.

Palavras-chave: Construção Civil, Desempenho, Qualidade, Pesquisa.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

A study of ABNT NBR 15575 – “Residential buildings – Performance” and possible changes in building construction in the city of Rio de Janeiro

Luiz Augusto Berger Lopes Cordovil

April /2013

Advisor: Prof. Jorge dos Santos, D.Sc., UFRJ

Course: Civil Engineering

Aiming to restructure the civil construction sector in 2008 has been released the ABNT NBR 15575 - Buildings housing - Performance. Since then, the standard has undergone several revisions and was finally published in 19 February 2013, which will be released in 150 days. Unlike other published standards, the focus is not directed to the type of material or structural system, but the ability to withstand the elements and situations of everyday use and operation, as well as ensuring the wearer comfort.

Thus, the objective of this study is to assess the requirements defined in this standard, as well as their possible influence on current industry practices, such as the classification of a building according to its performance, the allocation of rights and duties of users, builders, developers and suppliers of material.

Keywords: building construction, performance, quality, research.

Sumário

1. Introdução	1
1.2. Motivação	2
1.3. Metodologia	3
1.4. Descrição dos capítulos	3
2. Situação geral do setor da construção civil do Rio de Janeiro	4
2.1. Indisponibilidade de engenheiros no mercado	4
2.2. Falhas em projetos	5
2.3. Mão de obra desqualificada	5
2.4. Qualidade dos materiais	6
3. Síntese do estudo da norma ABNT NBR 15575:2013	7
3.1. ABNT NBR 15575-1 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais	7
3.1.1. Terminologia	8
3.1.2. Incumbências – Fornecedores de materiais, insumos e componentes	8
3.1.3. Incumbências – Projetista	8
3.1.4. Incumbências – Construtor e incorporador	8
3.1.5. Incumbências – Usuário	8
3.1.6. Durabilidade	9
3.1.7. Manutenibilidade	9
3.1.8. Adequação ambiental	9
3.1.9. Vida útil de projeto e garantia	9
3.1.10. Manual de uso, operação e manutenção	9
3.2. ABNT NBR 15575-2 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais	10
3.3. ABNT NBR 15575-3 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos	10
3.4. ABNT NBR 15575-4 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE	10
3.5. ABNT NBR 15575-5 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas	11
3.6. ABNT NBR 15575-6 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	11
4. Reflexões sobre os possíveis impactos da ABNT NBR 15575 na construção residencial	12
4.1. Aumento do custo de execução do empreendimento	12
4.2. Integração entre sistemas prediais	12

4.3.	Parâmetros para avaliação	13
4.4.	A utilização da classificação de desempenho para avaliação do imóvel	13
4.5.	Manual de uso, operação e manutenção complexo	14
4.6.	Diferencial de requisito	14
4.7.	Ciclo de vida da edificação	15
4.8.	Modificações na Estrutura Analítica de Trabalho	15
5.	Considerações finais	16
6.	Referências bibliográficas	17
7.	Anexo I – Estudo da ABNT NBR 15575	19
7.1.	Parte 1 – Requisitos gerais	19
7.1.1.	Generalidades	19
7.1.2.	Fornecimento de insumos, materiais, componentes e/ou sistema	21
7.1.3.	Projetista	21
7.1.4.	Construtor e incorporador	21
7.1.5.	Usuário	21
7.1.6.	Avaliação de desempenho	22
7.1.7.	Diretrizes para implantação do entorno	22
7.1.8.	Comprovação técnica por amostragem	22
7.1.9.	Relação entre normas	22
7.1.10.	Desempenho estrutural	23
7.1.11.	Segurança contra incêndio	23
7.1.12.	Segurança no uso e na operação	24
7.1.13.	Estanqueidade	25
7.1.14.	Desempenho térmico	26
7.1.15.	Desempenho acústico	27
7.1.16.	Desempenho lumínico	27
7.1.17.	Durabilidade	28
7.1.18.	Manutenibilidade	29
7.1.19.	Saúde, higiene e qualidade do ar	29
7.1.20.	Funcionalidade e acessibilidade	29
7.1.21.	Conforto tátil e antropodinâmico	30
7.1.22.	Adequação ambiental	30
7.1.23.	Anexo C – Considerações sobre durabilidade e vida útil (informativo)	31
7.1.24.	Anexo – Diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia (informativo)	33
7.2.	Parte 2 – Requisitos para os sistemas estruturais	35

7.2.1.	Generalidades	35
7.2.2.	Segurança estrutural	35
7.2.3.	Impactos de corpo mole e corpo duro	36
7.3.	Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos	37
7.3.1.	Generalidades	37
7.3.2.	Desempenho estrutural	38
7.3.3.	Segurança ao fogo	39
7.3.4.	Segurança	41
7.3.4.1.	Coeficiente de atrito da camada de acabamento	41
7.3.4.2.	Segurança na circulação	42
7.3.4.3.	Segurança no contato direto	42
7.3.5.	Estanqueidade	42
7.3.6.	Desempenho térmico	43
7.3.7.	Desempenho acústico	43
7.3.8.	Desempenho lumínico	43
7.3.9.	Durabilidade e manutenibilidade	43
7.3.10.	Saúde, higiene e qualidade do ar	44
7.3.11.	Funcionalidade e acessibilidade	44
7.3.12.	Conforto tátil, visual e antropodinâmico	44
7.3.13.	Adequação ambiental	45
7.4.	Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas –SVVIE	45
7.4.1.	Generalidades	45
7.4.2.	Desempenho estrutural	46
7.4.3.	Segurança contra incêndio	48
7.4.4.	Estanqueidade	48
7.4.5.	Desempenho térmico	49
7.4.6.	Desempenho acústico	50
7.4.7.	Desempenho lumínico	50
7.4.8.	Durabilidade e manutenibilidade	50
7.4.9.	Saúde	51
7.4.10.	Conforto antropodinâmico	51
7.4.11.	Adequação ambiental	51
7.5.	Parte 5 - Requisitos para os sistemas de coberturas	51
7.5.1.	Generalidades	51
7.5.2.	Incumbências dos intervenientes	52

7.5.3.	Avaliação de desempenho	53
7.5.4.	Desempenho estrutural	53
7.5.5.	Segurança contra incêndio	54
7.5.6.	Segurança no uso e na operação	54
7.5.7.	Estanqueidade	55
7.5.8.	Desempenho térmico	56
7.5.9.	Desempenho acústico	56
7.5.10.	Desempenho lumínico	57
7.5.11.	Durabilidade e manutenibilidade	57
7.5.12.	Saúde, higiene e qualidade do ar	57
7.5.13.	Funcionalidade e acessibilidade	57
7.5.14.	Conforto tátil, visual e antropodinâmico	58
7.5.15.	Adequação ambiental	58
7.6.	Parte 6 – Requisitos para os sistemas hidrossanitários	58
7.6.1.	Generalidades	58
7.6.2.	Exigências dos usuários	58
7.6.3.	Incumbência dos intervenientes	59
7.6.4.	Avaliação do desempenho	59
7.6.5.	Segurança Estrutural	59
7.6.6.	Segurança contra incêndio	59
7.6.7.	Segurança no uso e operação	59
7.6.8.	Estanqueidade	60
7.6.9.	Desempenho térmico	60
7.6.10.	Desempenho acústico	60
7.6.11.	Desempenho lumínico	60
7.6.12.	Durabilidade e manutenibilidade	61
7.6.13.	Saúde, higiene e qualidade do ar	61
7.6.14.	Funcionalidade e acessibilidade	62
7.6.15.	Conforto tátil e antropodinâmico	62
7.6.16.	Adequação ambiental	62

Lista de figuras

Figura 1 - Desempenho ao longo do tempo em função da manutenção (ABNT NBR 15575-1) _____	31
Figura 2 - Exemplo genérico de um sistema de pisos e seus elementos (ABNT NBR 15575-3) _____	38
Figura 3 - Condições de exposição de acordo com regiões do Brasil (ABNT NBR 6123) _____	56

Lista de tabelas

Tabela 1 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de verão (ANBT NBR 15575-1) _____	26
Tabela 2 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno (ANBT NBR 15575-1) _____	27
Tabela 3 - Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial (ANBT NBR 15575-1) _____	28
Tabela 4 - Parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis (ABNT NBR 15575-1) _____	31
Tabela 5 - Critérios e níveis de desempenho para elementos estruturais localizados na fachada da edificação, em exteriores acessíveis ao público - Impacto de corpo mole na face externa, ou seja, de fora para dentro (ABNT NBR 15575-2) _____	36
Tabela 6 - Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro na face externa de elementos estruturais localizados na fachada da edificação e nas faces externas acessíveis ao público (ABNT NBR 15575-2) _____	37
Tabela 7 - Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro em sistemas de pisos (ABNT NBR 15575-3) _____	39
Tabela 8 - Cargas de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas por mão-francesa padrão (ABNT NBR 15575-4) _____	47
Tabela 9 - Áreas mínimas de ventilação em dormitórios e salas de estar (ABNT NBR 15575-4) _____	50

Lista de Quadros

Quadro 1- Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos (ANBT NBR 15575-1)	26
Quadro 2 - Efeitos das falhas no desempenho (ABNT NBR 15575-1)	32
Quadro 3 - Categoria de Vida útil de projeto para partes do edifício (ABNT NBR 15575-1)	32
Quadro 4 - Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil (ABNT NBR 15575-1)	33
Quadro 5 - Prazos de garantia (ABNT NBR 15575-1)	34

1. Introdução

1.1. Histórico de desempenho no setor da construção civil

Após a II Guerra Mundial, algumas regiões da Europa encontravam-se destruídas. Era necessário um plano de recuperação e reconstrução das cidades, visando à retomada do desenvolvimento. Entretanto, a reconstrução deveria ser rápida, técnicas antes usadas deveriam ser otimizadas, para evitar que o aumento da velocidade de construção fosse inversamente proporcional à queda de desempenho.

Para tanto, conforme relatado em [1], em 1953 foi fundado o “*Conseil International du Bâtiment*” (ou CIB, Conselho Internacional de Construção). Este tinha como objetivo a troca de informações entre países, divulgando pesquisas realizadas e sistemas construtivos criados. Pode-se referenciar este marco como um dos primeiros movimentos voltados para a consolidação da busca pela qualidade no setor da construção civil.

Desde então, diversos estudos na área de qualidade foram realizadas e com isso diretrizes foram publicadas, sendo a primeira a ISO 6241:1984, “*Performance Standards in building*” (Avaliação de desempenho em edifícios), apresentada no 1º Encontro Nacional sobre Qualidade na Construção, em Lisboa, Portugal. Uma das grandes contribuições da ISO 6241 para a melhoria da qualidade na indústria da construção foi tornar possível mensurar o desempenho das edificações.

Outro movimento na busca da qualidade foi a publicação da ISO 9001 em 1987 e posteriormente suas diversas revisões a cada seis anos. Esta norma tem como característica principal ser um modelo de conformidade que permite a avaliação dos sistemas de qualidade implementados por empresas de qualquer segmento e porte, tratando-se, portanto, de uma norma cujos requisitos são tratados de forma geral para permitir. No que diz respeito à melhoria do desempenho da indústria da construção trouxe grande contribuição no cenário internacional graças a certificação de sistemas da qualidade e a busca da melhoria contínua mediante a adoção de indicadores da qualidade.

Entretanto, no Brasil a discussão sobre qualidade não evoluiu na mesma velocidade que nos países desenvolvidos. Em 2000 foi lançado pelo Governo Federal o SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil como parte do PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade no Habitat. Em 2005 com a adesão ao SiAC das instituições financeiras públicas e privadas que fomentam recursos para a construção de edificações,

materializada na exigência de que as empresas construtoras desenvolvessem e implantassem sistemas de qualidade para atender aos requisitos do SiAC/PBQP-H houve uma sensível mobilização no segmento. Entretanto, muitas empresas construtoras preocupadas em obter o certificado para atender as exigências das instituições financeiras, acabaram desenvolvendo sistemas inadequados que pouco contribuíram para a melhoria do desempenho das edificações.

Em 19 de fevereiro de 2013 a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a NBR 15575 - "Edificações habitacionais – Desempenho" com o objetivo de promover a garantia do atendimento às exigências dos usuários de edificações habitacionais independente de seus portes e características, esta entrará em vigor em um prazo de 150 dias. Todas as disposições contidas na norma são aplicáveis aos sistemas que compõem edificações habitacionais, projetados, construídos, operados e submetidos a intervenções de manutenção que atendam às instruções específicas do respectivo manual de operação, uso e manutenção.

Assim sendo, a ABNT NBR 15575 surge no Brasil como um marco diferencial no estabelecimento da medição do desempenho de construções de edificações.

1.2. Motivação

Atualmente, as normas de projetos estruturais são focadas na tecnologia das construções, e apesar de fazerem muitas recomendações de boas práticas e cuidados executivos, focam a avaliação da performance substancialmente na realização de ensaios tecnológicos e menos na inspeção e monitoramento das técnicas executivas.

Já a ABNT NBR 15575 introduz novos fatores, como a definição de incumbências dos construtores, incorporadores, projetistas e usuários, por exemplo. Além disso, há itens relacionados à garantia de conforto e segurança na utilização do imóvel.

Trata-se de um tema recente e que busca a inovação tecnológica, assim como a qualidade do produto. Portanto, dada a relevância do tema para a indústria da construção, este trabalho tem como objetivo o estudo da ABNT NBR 15575 e a avaliação dos impactos desta norma na execução de um projeto, na produtividade e na estrutura analítica de projeto, ou seja, no planejamento das atividades de execução.

1.3. Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho de forma clara, a metodologia se dá na descrição dos aspectos considerados importantes, citados nos itens da ABNT NBR 15575, assim como a análise da situação atual do mercado local. Por fim, será feito um confronto entre estes dois casos.

1.4. Descrição dos capítulos

Para tanto, este primeiro capítulo contém o histórico do tema desempenho e qualidade no setor da construção civil. Já o segundo capítulo aborda a situação atual deste mesmo setor, no terceiro serão descritos os itens mais importantes das seis partes da ABNT NBR 15575. No quarto capítulo será feita uma análise crítica do confronto entre os capítulos dois, três e do anexo I, que contém a descrição completa desta norma. Finalmente, no quinto capítulo serão feitas as considerações finais.

2. Situação geral do setor da construção civil do Rio de Janeiro

Acostumado com a estagnação econômica das últimas décadas, desde o esvaziamento econômico em função da mudança de capital, passando pelo decreto de falência em 1988 até o início do século XXI, o setor de construção civil não evoluiu. Entretanto, desde meados da primeira década do século XXI, em função da nova política de investimento dos órgãos municipal, estadual e federal, em investir em infraestrutura e melhoria nas condições de vida, como a redução da violência, o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), a revitalização do porto, e somados à realização de grandes eventos internacionais, como a Rio+20, Jogos Mundiais Militares, Jornada Mundial da Juventude, Copa das Confederações, Copa do Mundo, Olimpíadas e Copa América, por exemplo, o Estado do Rio de Janeiro transformou-se novamente em um grande centro econômico.

Como consequência do retorno dos investimentos de empresas no Estado, a procura por imóveis comerciais e residenciais aumentou muito, elevando o preço de venda, segundo dados publicados em "Panorama do Mercado Imobiliário do Rio de Janeiro" do SECOVI-RJ, de 2001 a 2010, os preços dos imóveis residenciais e comerciais no Rio de Janeiro sofreram um aumento de até 700%. Desse modo, visando o potencial lucrativo da região, vários empreendimentos foram lançados e com isso várias empresas surgiram ou tiveram que expandir seu efetivo rapidamente.

Portanto, para atender à demanda, as empresas ligadas ao setor de construção civil precisaram estruturar-se e com isso, se depararam com diversos problemas. Dentre estes, destacam-se os mais importantes, que são:

2.1. Indisponibilidade de engenheiros no mercado

Segundo dados divulgados pela FINEP (Financiadora de estudos e projetos) em [2], o Brasil possui um *déficit* de formação de engenheiros comparados aos outros países em desenvolvimento. Segundo dados da CNI (Conselho Nacional da Indústria) em [3], em 2012 formaram-se trinta e dois mil engenheiros no país, porém para suprir a demanda seria necessária a formação de sessenta mil engenheiros.

Além da falta de novos formandos, este tipo de dificuldade se dá também em função da estagnação do mercado nas décadas anteriores, fazendo com que estes profissionais migrassem para outros setores da economia, com destaque para o mercado financeiro.

2.2. Falhas em projetos

Ainda em função do crescimento rápido no setor da construção civil, as empresas responsáveis pela elaboração de projetos não possuem corpo técnico suficiente para gerar trabalhos de qualidade (segundo matéria publicada pela revista *Téchne* na edição de junho de 2011).

Além disso, outro problema está na qualidade dos engenheiros formados. Conforme o líder do Grupo de estudos de empresas e inovação da Unicamp, Sergio Robles Reis de Queiroz [5], apenas 15 mil engenheiros formados por ano estudaram em universidades com boa avaliação perante o MEC. Sendo assim, a falta de qualidade, somada à falta de experiência ou até mesmo a busca pela redução de custos, pode resultar na utilização de maneira inadequada dos programas de dimensionamento, ou seja, sem uma base conceitual técnica e criteriosa, podendo comprometer o projeto.

2.3. Mão de obra desqualificada

Como consequência do surgimento de muitos empreendimentos ao longo da cidade e também de seus prazos, que são curtos, houve a necessidade de contratação imediata de profissionais para trabalharem nas frentes de serviço. Entretanto, o aumento das vagas para operários não é condizente com a quantidade de vagas ofertadas por cursos de capacitação básica. Desse modo, a solução adotada por grandes empresas é a de treinamento no próprio canteiro, entretanto, ainda não é praticada em todas as obras e a carga horária destes cursos é menor que a de cursos de instituições tradicionais.

Como exemplos, o autor deste trabalho, Luiz Augusto Berger, vivenciou algumas experiências neste assunto, sendo relevantes duas. Na primeira, em uma obra de sete edificações populares no bairro da Gamboa no Rio de Janeiro, com o efetivo de cento e cinquenta funcionários, a capacitação era feita no próprio canteiro em turmas de trinta alunos em média. Neste caso, os resultados, ainda que discretos, foram notados durante a execução das atividades, visto que ligeiramente a qualidade do produto aumentou e houve redução de acidentes e desperdícios de materiais. Já a segunda experiência ocorreu em uma obra na região portuária da cidade do Rio de Janeiro, em uma obra com mil e setecentos funcionários, onde cursos de capacitação foram oferecidos, entretanto o número de vagas foi bem inferior ao efetivo, visto que a estrutura necessária para atender a todos deveria ser significativa tanto em espaço físico quanto em custo, tornando-se inviável. Sendo assim, ainda que oferecidos em

uma menor escala, os cursos pouco tiveram impacto na qualidade do trabalho do efetivo desta obra.

2.4. Qualidade dos materiais

Para que uma construção ocorra dentro do prazo, conforme o cronograma, além dos requisitos ligados à mão de obra citados anteriormente, deve-se sempre ter material disponível para a execução das atividades. Contudo, para que não haja atrasos, muitas empresas diminuem o grau de exigência em relação à qualidade do produto. O mesmo ocorre quando empresas buscam a competitividade de seus empreendimentos. Desse modo, este tipo de medida pode se refletir em futuras patologias na edificação ou mesmo na falta de conforto e segurança ao usuário.

3. Síntese do estudo da norma ABNT NBR 15575:2013

A norma ABNT NBR 15575 foi emitida pela primeira vez em maio de 2008. Em sua primeira versão sua aplicação era restrita a edifícios de até cinco pavimentos.

Entretanto, conforme matéria divulgada pelo portal da revista *Téchne* em [6], as empresas do setor foram reativas a sua adoção, por não estarem preparadas para atender aos requisitos impostos, sendo muitos inéditos à época. Desse modo, as principais entidades da indústria da construção conseguiram estender o prazo de exigibilidade desta norma. Com isso, durante esse período foram realizadas atualizações de metodologias de avaliação de desempenho, reavaliação de parâmetros e os fabricantes puderam adequar seus produtos.

Em 19 de fevereiro de 2013, foi publicada nova versão com previsão para entrar em vigor 150 dias após a data da publicação, ou seja, julho de 2013. A aplicação da norma teve sua abrangência ampliada a todas as construções residenciais que devem em seu escopo observar as diretrizes, parâmetros e recomendações da norma.

Na versão de fevereiro de 2013 a ABNT NBR 15575 está estruturada em seis partes:

- i. ABNT NBR 15575-1 – Parte 1: Requisitos Gerais
- ii. ABNT NBR 15575-2 – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais
- iii. ABNT NBR 15575-3 – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos
- iv. ABNT NBR 15575-4 – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE
- v. ABNT NBR 15575-5 – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas
- vi. ABNT NBR 15575-6 – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

A descrição detalhada de cada parte da norma é feita no capítulo 7. Neste capítulo, de forma sintética, são feitos comentários sobre aspectos considerados importantes para o objeto deste trabalho.

3.1. ABNT NBR 15575-1 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais

Esta parte da norma descreve os requisitos para o conjunto de sistemas atingir o desempenho mínimo necessário. Os desempenhos específicos dos sistemas se encontram descritas nas outras partes.

3.1.1. Terminologia

No item de terminologia, dentre as definições dos termos, destacam-se três:

- a. Desempenho: Comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas [4].
- b. Especificações de desempenho: Conjunto de requisitos e critérios de desempenho estabelecido para a edificação ou seus sistemas. As especificações de desempenho são expressões das funções requeridas da edificação ou de seus sistemas e que correspondem a um uso claramente definido, no caso desta norma, referem-se ao uso habitacional de edificações [4].
- c. Norma de desempenho: Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes [4].

Além destas definições, esta parte da norma define obrigações e direitos do construtor, do incorporador, do usuário e do fornecedor de material. Também é introduzido o conceito de vida útil de projeto e garantia certificada.

3.1.2. Incumbências – Fornecedores de materiais, insumos e componentes

De acordo com esta norma, cabe ao fornecedor de sistemas caracterizar o desempenho de seus produtos. Caso o produto não possua norma brasileira específica, o fornecedor deve fornecer resultados comprobatórios baseados em normas internacionais ou estrangeiras.

3.1.3. Incumbências – Projetista

Cabe ao projetista definir os materiais, os produtos e processos construtivos que serão utilizados.

3.1.4. Incumbências – Construtor e incorporador

A norma define que o incorporador é o responsável pelos estudos técnicos e de riscos. Com relação à elaboração do Manual de uso, operação e manutenção, os responsáveis são o construtor e o incorporador.

3.1.5. Incumbências – Usuário

Este é responsável pela manutenção, conforme estabelecida pelo Manual de uso, operação e manutenção, de forma a não reduzir a vida útil.

3.1.6. Durabilidade

A durabilidade é descrita pela norma como um requisito econômico. Para a determinação da durabilidade necessária, a norma define que os projetistas, os construtores e incorporadores são os responsáveis pelos valores teóricos da vida útil de projeto.

Outros tópicos importante descrito na norma, a avaliação da vida útil de projeto durante o uso da edificação pode ser substituída por uma terceira parte, ou seja, por uma companhia de seguros.

3.1.7. Manutenibilidade

Esta é descrita como a capacidade de favorecer as inspeções e as intervenções de manutenções. Além disso, esta deve ser considerada como premissa de projeto.

Também deve ser previsto uma gestão de manutenção, que deve constar no Manual de uso, operação e manutenção, para que a vida útil de projeto seja atendida.

3.1.8. Adequação ambiental

Apesar de definir como premissa a sustentabilidade, através da minimização de impactos ambientais na fase de elaboração do projeto e da gestão de resíduos no canteiro de obras, a ABNT NBR 15575 cita que não há como estabelecer critérios pois as técnicas de avaliação do impacto ambiental resultante estão em fase de pesquisa.

3.1.9. Vida útil de projeto e garantia

Para a definição da vida útil de projeto, a norma define um método de cálculo. Além disso, ela prevê prazos de garantias para elementos da edificação, no entanto, este são baseados nos prazos utilizados atualmente pelos fornecedores de material.

3.1.10. Manual de uso, operação e manutenção

De acordo com a norma, o Manual de uso, operação e manutenção deve conter informações como prazos de garantia, vida útil de projeto, a correta utilização da edificação, cronograma de manutenções, áreas de acesso, especificação dos materiais utilizados.

3.2. ABNT NBR 15575-2 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais

Nesta parte a norma descreve o atendimento às normas específicas dos sistemas construtivos, tanto no estado limite último, quanto no de serviço. Além disso, são propostos dois ensaios para verificar a resistência à ruptura e instabilidade, são eles o ensaio de impacto de corpo mole e o ensaio de impacto de corpo duro.

3.3. ABNT NBR 15575-3 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos

Destaca-se nessa parte da norma a definição de sistema de piso [4], “sistema horizontal ou inclinado composto por um conjunto parcial ou de camadas destinado a atender a função de estrutura, vedação e tráfego”, assim como a abrangência dos elementos e componentes, tanto para áreas de uso privativo quanto áreas de uso comum internas e externas da edificação.

Considera-se o sistema de piso a composição da camada estrutural, a camada de impermeabilização, a camada de contrapiso, a camada de fixação e a de acabamento.

Também são abordados requisitos de segurança, como a necessidade de resistência ao escorregamento, os desníveis e frestas máximas que o sistema de pisos deve ter, para não comprometer a segurança na circulação, e a verificação de arestas contundentes, que podem causar lesões por contato direto.

Outro aspecto importante é que a norma descreve que o desempenho da edificação não se restringe ao desempenho funcional. O sistema de pisos deve apresentar conforto tátil, visual e antropodinâmico. Com isso, planicidade e homogeneidade são requeridas nessa parte.

3.4. ABNT NBR 15575-4 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE

Nesta parte são definidos ensaios que simulam as solicitações que podem ocorrer durante o uso, não só em função de causas externas, mas também por causa do usuário, como ações transmitidas por portas, cargas em prateleiras e impactos nos sistemas de vedações, por exemplo.

Além disso, a norma define que o sistema de vedações não deve ser tratado como uma parte isolada, mas sim como uma parte que pode ser influenciada e que pode influenciar bastante os outros elementos da construção.

3.5. ABNT NBR 15575-5 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas

Para o sistema de coberturas, a norma define que os usuários, os contratantes e os incorporadores são responsáveis pelo estabelecimento de desempenho, desde que acima do mínimo.

Com relação à montagem, devem ser previstas condições seguras para que não ocorra acidentes. Cabe destacar que deve conter no Manual de uso, operação e manutenção a possibilidade e o local estipulado para a adoção de balancins, andaimes e fixação de cintos de segurança, deve conter também neste manual os locais por onde o usuário pode transitar, de modo que a segurança deste não seja comprometida.

3.6. ABNT NBR 15575-6 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

Nesta parte destaca-se que para atingir o desempenho mínimo, são definidas fases de verificações de projeto. Estas fases vão desde a concepção do produto até a pós-entrega da obra, são estas:

- i. Fase A – Concepção do produto
- ii. Fase B – Definição do produto
- iii. Fase C – Identificação e solução de interfaces
- iv. Fase D – Projeto de detalhamento
- v. Fase E – Pós-entrega dos projetos
- vi. Fase F – Pós-entrega da obra

4. Reflexões sobre os possíveis impactos da ABNT NBR 15575 na construção residencial

Nesta parte do trabalho, serão feitas considerações importantes e que podem afetar o setor da construção civil. São eles:

4.1. Aumento do custo de execução do empreendimento

Com o estabelecimento de novos requisitos para classificar o desempenho da edificação, a norma torna a pesquisa de novas tecnologias, seja do sistema construtivo ou do material utilizado, uma atividade obrigatória para que as empresas desenvolvam-se. Entretanto, como novas atividades serão agregadas ao cronograma da obra, o custo da construção pode se tornar mais caro.

Em matéria sobre desempenho acústico divulgada na edição de fevereiro de 2013 da revista *Téchne* [6], é citado o caso de empresas que já começaram a fazer estudo de ruídos externos no entorno do local onde será construído o empreendimento. Nesta matéria, em entrevista com o arquiteto Marcos Holtz, este afirma que é difícil definir precisamente o quanto estas atividades custarão, estima-se entre 0,5% e 2% do valor da obra. Além disso, Holtz afirma que apesar deste valor ser pequeno comparado ao montante total do orçamento, o impacto na escolha dos sistemas construtivos pode inviabilizar financeiramente uma obra.

Contudo, ao analisar o custo para manutenção do desempenho ao longo da vida útil, segundo o pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Ercio Thomaz, a ABNT NBR 15575 é um fator de barateamento da construção.

4.2. Integração entre sistemas prediais

Como dito anteriormente no trabalho, a ABNT NBR 15575 se divide em seis partes. Através destas, a norma aborda um edifício habitacional de duas formas, onde em um primeiro momento se dá pelo conjunto de sistemas, ou seja, o desempenho é avaliado através da interação dos elementos da construção. Já em outro momento, a norma aborda cada sistema de forma separada, avaliando o desempenho por itens e normas específicas.

Com isso, este tipo de abordagem tem como objetivo evitar o surgimento de patologias na edificação como um todo, visto que, segundo [7], o surgimento de um problema pode influenciar o desempenho de outros. Sendo assim, não basta somente

o bom funcionamento do sistema isolado, mas também a sua integridade e a capacidade de não prejudicar os outros sistemas da edificação.

4.3. Parâmetros para avaliação

Para a avaliação do desempenho da edificação, requisitos e critérios foram estabelecidos e neles são citados valores que deverão ser atendidos. Contudo, devem-se saber as origens destes valores para saber se há possibilidade dos construtores e fornecedores de produtos de atendê-los, para que não ocorra descumprimento da norma de forma generalizada e conseqüentemente a necessidade de revisá-los, fato que poderia afetar a sua credibilidade. Como aconteceu na Espanha, com relação aos níveis de desempenho acústico, que eram muito exigentes, e por dificuldade de aplicação tiveram que ser revisados, conforme relata o arquiteto Federico Sotomayor Jauregui em entrevista à revista *Téchne* na edição de Junho de 2011.

No Brasil, conforme relatado em [8], o desempenho de sistemas construtivos e materiais são estudados desde o início da década de setenta, através no Banco Nacional da Habitação (BNH) e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). A partir do ano 2000, em uma ação conjunta, a Caixa Econômica Federal e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) iniciaram a consolidação destes valores e com isso, possibilitou um grupo de especialistas escreverem uma versão inicial do texto-base para a elaboração da ABNT NBR 15575. Além disso, cabe ressaltar que normas internacionais também foram utilizadas como base para a elaboração da norma.

4.4. A utilização da classificação de desempenho para avaliação do imóvel

Atualmente, a avaliação de bens se dá através de fatores como localização, área, testada e topografia do terreno, benfeitorias e acessibilidade, por exemplo. Entretanto, o usuário ainda não possui informações sobre a qualidade da construção. Segundo o relator da ABNT NBR 15575-3, Luiz Henrique Ceotto [9], esta norma facilitará a comunicação entre o construtor e o usuário, visto que antes um imóvel de alto padrão vendido baseava-se principalmente na área do imóvel e ao usuário receber o imóvel, muitas vezes decepcionava-se pela qualidade da construção.

Além disso, a classificação de desempenho pode tornar-se um novo instrumento para fortalecimento da marca da construtora ou incorporadora e inclusive como diferencial para o empreendimento, visto que atualmente, segundo estudo realizado por ALMEIDA [9], 70% dos casais que pretendem comprar um imóvel, pesquisados observam a marca da incorporadora, construtora ou parceira imobiliária.

4.5. Manual de uso, operação e manutenção complexo

Outro ponto importante da norma é a definição do Manual de uso, operação e manutenção. Nele devem conter informações como a vida útil de projeto, garantia legal, procedimentos para manutenção preventiva, áreas que o usuário pode circular na cobertura, especificação de materiais e procedimentos para o uso correto. Deste modo, são definidos os direitos e responsabilidades do construtor ou incorporador e do usuário.

Contudo, ao elaborar o Manual de uso, operação e manutenção, o construtor e o incorporador devem ter cuidado para não torná-lo complexo. Isso porque a maneira como são dispostas as informações e os termos utilizados podem fazer com que os usuários não entendam o conteúdo e assim as manutenções ou limitações dos materiais não seriam respeitadas, comprometendo o desempenho da edificação.

4.6. Diferencial de requisito

Como dito no item 4.4, diversos estudos são realizados para avaliar o desempenho de sistemas construtivos e de materiais, como acontece no projeto Habitare, que é realizado pelo FiNEP [7], por exemplo. Além disso, a norma cita que o fornecedor do material deve comprovar o desempenho do material e se torna responsável pela qualidade do produto mesmo após a venda.

Desse modo, materiais de baixa qualidade, que antes usados para reserva de estoque ou mesmo para aumento do lucro, tornam-se desvantajosos, pois caso o desempenho não seja atingido, o construtor ou incorporador terá gastos com retrabalho ou mesmo para adequar o sistema em questão. Além disso, materiais que são de qualidade duvidosa, mas que são anunciados informalmente como bons materiais deverão ter seus desempenhos comprovados de maneira formal, como isto pode não ocorrer, é possível que percam espaço no mercado.

Portanto, ao analisar os efeitos da norma com relação a este item, percebe-se que a busca por produtos que asseguram melhor desempenho será mais intensa, podendo resultar, em um primeiro momento, no aumento do preço destes materiais. Com isso, os fornecedores terão de aprimorar ou desenvolver novos produtos para se manterem no mercado, ou seja, o setor terá de investir mais em pesquisa e avaliação do produto durante o uso, já que a garantia se estende até um período pós-ocupação.

4.7. Ciclo de vida da edificação

Outra questão importante da ABNT NBR 15575 é a definição da vida útil de projeto. Segundo o coordenador da comissão de elaboração da ABNT NBR 15575, Carlos Alberto Borges, em [10], “a vida útil e o desempenho caminham em paralelo, ou seja, não há vida útil sem bom desempenho”. Por isso trabalha-se com vida útil de projeto, que define o período mínimo que a edificação e seus sistemas devem apresentar desempenho condizente com a classe as quais foram construídos.

No entanto, não fica claro se a edificação ou seus sistemas chegam ao final da vida útil, o que deveria ser feito, já que uma possível reforma ou *retrofit* não fazem parte do escopo da ABNT NBR 15575, logo os requisitos mínimos de desempenho não são aplicáveis.

4.8. Modificações na Estrutura Analítica de Trabalho

Dentre as alterações que serão necessárias para atender a norma, os projetos deverão ser feitos de forma integrada e conterão maiores detalhes. Desse modo, é necessário que a fase de elaboração do projeto tenha um prazo maior, e, além disso, o desenvolvimento do projeto deve anteceder a obra, conforme relatado em [11], e não ser desenvolvido ao decorrer da mesma, que hoje é prática comum em muitas obras.

Ainda sobre a integração, para que ocorra, deve-se reavaliar a função do coordenador de projetos da empresa responsável pela construção. Este deve determinar uma equipe para a elaboração de todas as disciplinas para que haja a compatibilização, e não contratar projetos de empresas diferentes, de forma isolada, visando somente o prazo de entrega.

Com relação à execução, é importante ressaltar que a estrutura organizacional das atividades não se altera, pois a norma não prevê reestruturação do trabalho, e sim a boa execução, com atendimento aos requisitos da ABNT NBR 15575 e normas específicas dos sistemas construtivos e materiais.

5. Considerações finais

De acordo com as informações contidas no trabalho, percebe-se que a ABNT NBR 15575:2013 (Edificações Habitacionais - Desempenho) representa um marco no setor da construção civil, pois agrega materiais sobre pesquisas já realizadas cujas informações antes estavam dispersas, ressalta a importância da pesquisa para o desenvolvimento tecnológico, aumenta a importância do projeto, para que seja bem elaborado, além disso, a norma define direitos e obrigações dos usuários, dos fornecedores de materiais, construtores ou incorporadores. Com relação à qualidade do produto, a norma tem como objetivo o seu nivelamento, tornando-o também como um novo parâmetro para a avaliação de um bem.

Apesar da norma não definir materiais, já que esta se tornou escolha do projetista e do construtor, ela define as características necessárias que tal material ou sistema construtivo deve possuir. Com isso, o surgimento de novas tecnologias no setor é facilitado, ainda que não possua norma brasileira específica, o desempenho pode ser comprovado através de ensaios e normas estrangeiras.

Além disso, ao atribuir responsabilidades ao projetista, como a especificação e quantidade dos materiais, a norma potencializa a utilização de novas técnicas de elaboração de projetos, como o BIM (*Building Information Modeling*), facilitando a comunicação entre o projetista e o construtor ou incorporador e diminuindo a probabilidade de erros de execução e aquisição de materiais além do necessário. Sugere-se este assunto como tema para futuros trabalhos.

Com relação aos parâmetros, apesar de serem inferiores aos países que já possuem suas normas de desempenho implementadas, estes consistem em mobilizar a indústria hoje e em um momento futuro possam ser reavaliados, aumentando o nível de exigência, formando um ciclo.

Cabe ressaltar que este trabalho foi elaborado entre os meses de novembro e março. Entretanto, a última revisão da norma foi publicada em fevereiro de 2013, sendo assim, as alterações sobre conceitos revisados foram feitas.

Por fim, destaca-se a importância da ABNT NBR 15575, pois através dos aspectos citados anteriormente, impõe-se no setor uma cultura voltada para o desempenho da edificação, para o foco na pesquisa, na utilização de novas tecnologias e por consequência, na elaboração de um bom projeto. Sugere-se para futuros trabalhos a avaliação do comportamento do mercado após o período que a ABNT NBR 15575 entrar em vigor.

6. Referências bibliográficas

- [1] CIB, *Passado e Presente*. [S.I.]: CIB. Disponível em: <http://www.pcc.poli.usp.br/latinamericancib/sobreocib.html>. Acessado em 16 dez. 2012, 17:12:20;
- [2] FINEP. *Brasil sofre com a falta de engenheiros*. [S.I.]: Inovação em pauta, ed.6. Disponível em: http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf. Acessado em: 16 dez. 2012, 15:44:40.
- [3] SEESP, *O Brasil deveria formar o dobro de engenheiros*. [S.I.]: FNE. Disponível em: <http://www.seesp.org.br/site/cotidiano/1213-brasil-deveria-formar-o-dobro-de-engenheiros.html>. Acessado em: 02 fev. 2013, 15:59:40.
- [4] **ABNT NBR 15575-1** – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos Gerais, Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT NBR 15575-2** – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas estruturais, Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT NBR 15575-3** – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas de pisos, Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT NBR 15575-4** – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas, Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT NBR 15575-5** – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas de coberturas, Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT NBR 15575-6** – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas hidrossanitários, Rio de Janeiro, 2013.
- [5] QUEIROZ, S.R.R., *A falta de engenheiros*. [S.I.]: Univesp, 2012. Disponível em: <http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/preunivesp/3366/s-rgio-robles-reis-de-queiroz.html>. Acessado em 23 dez. 2012, 11:22:10.
- [6] HOLTZ, M., *Ruído mapeado*. [S.I.]: Têcnhe, 2013. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br//engenharia-civil/191/ruidos-mapeados-construtoras-apostam-na-cartografia-sonora-e-em-277552-1.asp>. Acessado em 26 fev. 2013, 15:42:50.
- [7] LIMA, A.N., *Levantamento das Patologias em Residências de Delmiro Gouveia e Região – Causas e Soluções*. [S.I.]: Universidade Federal de Alagoas, 2012. Disponível em: http://www.campusdosertao.ufal.br/pet/petengenharias/arquivos/livros/Cartilha_Patologias.pdf. Acesso em: 16 jan. 2013, 21:19:30.

- [8] FINEP. *Habitações*. [S.l.]: Inovação em pauta, ed.7. Disponível em: [http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/segunda_edicao/07%20-%20Habita%C3%A7%C3%A3o%20-%20Programa%20de%20Tecnologia%20da%20Habita%C3%A7%C3%A3o%20j%C3%A1%20investiu%20R\\$%2020%20milh%C3%B5es%20em%20mais%20de%20100%20projetos.pdf](http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/segunda_edicao/07%20-%20Habita%C3%A7%C3%A3o%20-%20Programa%20de%20Tecnologia%20da%20Habita%C3%A7%C3%A3o%20j%C3%A1%20investiu%20R$%2020%20milh%C3%B5es%20em%20mais%20de%20100%20projetos.pdf). Acesso em: 30 de jan. 2013, 20:37:20.
- [9] ALMEIDA, S.P., *Mercado Imobiliário – Preferências de consumo*. [S.l.]: Construção - mercado, 2007. Disponível em: <http://revista.construcaomercado.com.br/negocios-incorporacao-construcao/68/preferencias-de-consumo-criterios-dos-consumidores-na-compra-do-121274-1.asp>. Acessado em: 22 dez. 2012, 08:19:00.
- [10] BORGES, C.A. *Vida longa às edificações*. [S.l.]: Secovi-Sp, 2012. Disponível em: <http://www.secovi.com.br/noticias/vida-longa-as-edificacoes/4366/>. Acesso em: 02 fev. 2013, 10:05:40.
- [11] SALES, A.L.F., MOURÃO, Y.R., BARROS NETO, J.P., et al., *Problemas encontrados em obras devido às falhas no processo de projeto: visão do engenheiro de obra*. [S.l.]: USP. Disponível em: <http://www.eesc.usp.br/sap/projetar/files/A022.pdf>. Acessado em: 12 jan. 2013, 14:53:20.

7. Anexo I – Estudo da ABNT NBR 15575

7.1. Parte 1 – Requisitos gerais

7.1.1. Generalidades

Esta primeira parte da ABNT NBR 15575 descreve os requisitos dos usuários de uma maneira geral, envolvendo toda a edificação, com relação ao comportamento em uso e não a prescrição de como os sistemas deverão ser construídos. As outras partes desta norma são para abordar especificamente o desempenho de um sistema.

Esta parte é constituída de dezoito subitens e seis anexos, sendo os cinco primeiros destinados à introdução, contextualização, terminologia exigências do usuário e incumbências, os demais se referem ao desempenho da edificação. Já entre os anexos são descritos procedimentos de avaliação de sistemas, considerações sobre vida útil, estabelecimento de prazos de garantias e valores para os níveis mínimo, intermediário e superior de desempenho, e por último, a bibliografia recomendada. Estes anexos tem caráter informativo.

A ABNT NBR 15575 não se aplica a obras em andamento, a edificações concluídas antes da data de vigor desta norma, *retrofit* ou reformas. Outro fator importante é que os sistemas elétricos das edificações não são abordados e/ou requisitados por esta norma, e sim pela ABNT NBR 5410 (*Instalações elétricas de baixa tensão*).

No item 3 da ABNT NBR 15575-1 foram definidos os seguintes termos para desempenho:

- d. Desempenho: Comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas.
- e. Especificações de desempenho: Conjunto de requisitos e critérios de desempenho estabelecido para a edificação ou seus sistemas. As especificações de desempenho são expressões das funções requeridas da edificação ou de seus sistemas e que correspondem a um uso claramente definido, no caso desta norma, referem-se ao uso habitacional de edificações.
- f. Norma de desempenho: Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes.

Cabe ressaltar que nesta parte da norma, além da definição de desempenho, a terminologia tem o intuito de definir direitos e obrigações do construtor, do incorporador e do usuário, assim como parâmetros de projeto, por exemplo:

- Manutenção;
- Manutenibilidade;
- Norma requerida;
- Vida útil;
- Vida útil de projeto;
- Dia típico de verão;
- Dia típico de inverno;
- Durabilidade;
- Falha;
- Agente de degradação;
- Capacidade térmica;
- Manual de uso, operação e manutenção (Manual do proprietário);
- $\text{Custo global} = \text{Custo inicial} + \text{Custo de operação} + \text{Custo de manutenção}$;
- Garantia legal;
- Garantia certificada;

Além disso, é apresentada uma lista de requisitos do usuário, a fim de servir como premissas para a elaboração de um projeto, que consiste em:

- I. Segurança:
 1. Segurança estrutural;
 2. Segurança contra fogo;
 3. Segurança no uso e na operação;

- II. Habitabilidade:
 1. Estanqueidade;
 2. Desempenho térmico;
 3. Desempenho acústico;
 4. Desempenho lumínico;
 5. Saúde, higiene e qualidade do ar;
 6. Conforto tátil e antropodinâmico;

- III. Sustentabilidade:
 1. Durabilidade;
 2. Manutenibilidade;
 3. Impacto Ambiental;
 4. Nível de desempenho;

Para todos os itens citados, será necessário o cumprimento de um desempenho mínimo (M). O cumprimento dos níveis intermediário (I) e superior (S) fica à escolha do construtor ou incorporador. Para a vida útil e vida útil de projeto a norma define somente os níveis mínimo (M) e superior (S).

Outro fator importante desta norma é a denominação das incumbências aos integrantes do projeto, estas estão descritas nos itens 7.1.2 à 7.1.5:

7.1.2. Fornecimento de insumos, materiais, componentes e/ou sistema

De acordo com [4], “O fabricante de produtos, que não possuam normas brasileiras específicas ou não tenham produtos com desempenho caracterizado, devem fornecer resultados comprobatórios do desempenho baseado em normas brasileiras e/ou normas específicas internacionais ou estrangeiras”.

Além disso, cabe ao fornecedor de sistemas caracterizar o desempenho de acordo com a ABNT NBR 15575.

7.1.3. Projetista

Cabe ao projetista definir materiais, produtos e processos que atendam ao desempenho mínimo na ABNT NBR 15575, com base nas normas requeridas e no desempenho declarado pelo fabricante.

De acordo com [4], “Quando forem considerados valores de VUP maiores que os mínimos estabelecidos por norma, estes devem constar dos projetos e/ou memorial de cálculo.”

7.1.4. Construtor e incorporador

Neste item a norma define como incumbência do incorporador, e não do construtor, a identificação dos riscos previsíveis na época do projeto. Os estudos técnicos necessários para a solução também são de responsabilidade do incorporador.

Com relação ao *Manual de uso, operação e manutenção*, ou documento similar, é responsabilidade do incorporador ou construtor de elaborá-lo.

7.1.5. Usuário

Com relação ao usuário, este é responsável pela manutenção, assim como estabelecido pelo manual, a fim de que a vida útil não seja reduzida.

7.1.6. Avaliação de desempenho

Para que seja possível utilizar ou adequar um sistema/processo construtivo, a ABNT NBR 15575 recomenda que seja realizada uma investigação baseada em métodos consistentes e ensaios laboratoriais. Recomenda-se também que toda a investigação seja documentada através de fotos, memoriais de cálculo, observações instrumentais, catálogos técnicos e outras formas conforme a conveniência.

É importante ressaltar que a norma define os requisitos e critérios que devem ser atendidos, de forma que os requisitos não formem uma lista muito extensa. Recomenda-se também que a avaliação seja realizada por instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, empresas de tecnologia e equipes/profissionais de capacidade técnica reconhecida.

7.1.7. Diretrizes para implantação do entorno

Neste tópico a norma ressalta os projetos e riscos que devem ser considerados, como projetos de estrutura, arquitetura, eventuais obras geotécnicas, riscos de enchentes, erosões, vibrações transmitidas por vias férreas, explosões causadas pelo confinamento de gases e solos contaminados, por exemplo.

Com relação ao entorno, o projeto deve garantir a segurança e funcionalidade da obra e das edificações vizinhas. Devem-se prever interações entre as construções próximas e evitar a sobreposição de bulbos de pressão.

7.1.8. Comprovação técnica por amostragem

No caso de sistemas construtivos já utilizados em obras, com pelo menos dois anos que já foi executada, a avaliação do desempenho da edificação pode ser realizada através de inspeções de campo, com a obtenção de amostras representativas.

7.1.9. Relação entre normas

De acordo com [4], “Quando uma norma brasileira requerida contiver requisitos suplementares a esta norma, eles devem ser integralmente atendidos.”

“Na ausência de normas brasileira requeridas para sistemas, podem ser utilizadas normas internacionais requeridas relativas ao tema”.

7.1.10. Desempenho estrutural

Um dos fatores novos, importantes, que são mencionados nesta norma é que no Manual proprietário deve informar as sobrecargas limitantes no uso das edificações. Outro fator importante é que o desempenho estrutural deve ser verificado pelas normas brasileiras de projetos estruturais específicas.

Com relação às premissas de projeto, devem ser considerados os estados limites últimos caracterizados por:

- a. Perda de equilíbrio, global ou parcial, permitida a estrutura como um corpo rígido;
- b. Ruptura ou deformação plástica excessiva dos materiais;
- c. Transformação da estrutura, no todo ou em parte, em sistema hipoestático;
- d. Instabilidade;

Também deve ser verificado o comportamento em serviço da edificação, de forma que os estados limites de serviço, por sua ocorrência, repetição ou duração, não causem efeitos estruturais que impeçam o uso normal ou que levem ao comprometimento da durabilidade da estrutura.

7.1.11. Segurança contra incêndio

Segundo a norma, os requisitos relativos à segurança contra incêndio são pautados em:

- a. Proteger a vida dos ocupantes e áreas de risco;
- b. Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
- c. Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros;

Para isso, esta norma prevê que os critérios da legislação pertinente e a ABNT NBR 14432 (Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações). Além disso, esta norma cita alguns requisitos mínimos que a edificação deve atender, são eles:

7.1.11.1. Dificultar o princípio de incêndio

Neste item são citadas as seguintes premissas de projeto:

- a. Proteção contra descargas atmosféricas;
- b. Proteção contra o risco de ignição das instalações elétricas;
- c. Proteção contra o risco de vazamentos nas instalações de gás;

7.1.11.2. Facilitar a fuga em situação de incêndio

Neste item é citada a ABNT NBR 9077 (Saída de emergência em edifícios) para ser atendida.

7.1.11.3. Dificultar a propagação do incêndio

Neste item consta que para isso, os materiais constituintes devem atender aos critérios das ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR15575-5. Sua divisão se dá em três critérios, são eles:

- a. Isolamento de risco a distância – distância entre edificações;
- b. Isolamento de risco por proteção – adoção de elementos, como sistema corta fogo, que permitam que o edifício seja considerado uma unidade independente;
- c. Assegurar estanqueidade e isolamento – minimizar a propagação do incêndio;

7.1.11.4. Segurança estrutural

Neste item é citada a necessidade de minimizar o risco de colapso em situação de incêndio. Para isso, além de atender os critérios da ABNT NBR 14432, deve ser feita a avaliação do projeto estrutural junto às normas específicas (ABNT NBR 14323, Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio, para estruturas de aço e ABNT NBR 15200, Projeto de estruturas de concreto em situ, para estruturas de concreto). Cabe ressaltar que para as demais estruturas, aplica-se o *Eurocode* (conjunto de normas desenvolvidas pelo Comitê Europeu de Normatização) correspondente.

7.1.11.5. Sistema de extinção e sinalização de incêndio

O edifício deve dispor de sinalização, iluminação de emergência e equipamentos de extinção de incêndio.

7.1.12. Segurança no uso e na operação

7.1.12.1. Segurança na utilização do imóvel

Este tópico prevê que devem ser analisados os seguintes riscos durante a etapa do projeto:

- a. Queda de pessoas em altura;

- b. Acessos não controlados aos riscos de queda;
- c. Queda de pessoas em função da ruptura das proteções;
- d. Queda de pessoas em função de irregularidades nos pisos, rampas e escadas;
- 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, tais como janelas, portas e outras;
- g. Ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes;
- h. Ferimentos ou contusões em função de explosão resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível;

7.1.12.2. Segurança das instalações

Neste tópico é citada a necessidade de evitar a ocorrência de danos ou ferimentos aos usuários, em condições normais de uso.

7.1.13. Estanqueidade

Este item é subdividido em dois tópicos.

7.1.13.1. Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

Estanqueidade à água da chuva, umidade do solo e à água do lençol freático. As premissas de projeto que devem ser analisadas estão listadas abaixo:

- a. Drenar a água da chuva incidente no entorno próximo ao conjunto habitacional;
- b. Impermeabilização de quaisquer paredes que estão em contato com o solo, como porões e subsolos;
- c. Impermeabilização de fundações e pisos em contato com o solo;
- d. Ligações entre elementos da construção (ex. telhado e estrutura);

7.1.13.2. Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação

Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel. Neste caso, devem ser analisadas as vinculações entre as instalações e a estrutura, de forma que não sejam rompidas ou desencaixadas em função das deformações impostas.

7.1.14. Desempenho térmico

Neste item, a norma propõe a realização de um procedimento normativo. Além disso, há também a proposta de um procedimento informativo, que não exclui ou substitui o normativo, que consiste em avaliar o desempenho da edificação e/ou protótipo já construído.

O procedimento normativo proposto consiste no atendimento aos critérios e requisitos das ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5. Caso o desempenho térmico seja insatisfatório, o projetista deverá fazer uma simulação computacional onde a habitação deve satisfazer os critérios abaixo (cabe ressaltar a introdução de conceitos como dia típico de verão e dia típico de inverno, que variam de acordo com a região).

Quadro 1- Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos (ANBT NBR 15575-1)

Propriedade	Determinação
Condutividade térmica	ASTM C518 ou ASTM C177 ou ISO 8302
Calor específico	Medição ASTM C351 – 92b
Densidade de massa aparente	Medição conforme método de ensaio preferencialmente normalizado, específico para o material
Emissividade	Medição JIS A 1423/ASTM C1371 – 04a
Absortância à radiação solar	Medição ANSI/ASHRAE 74/88 ASTM E1918-06, ASTM E903-96
Resistência ou transmitância térmica de elementos	Medição conforme ABNT NBR 6488 ou cálculo conforme ABNT NBR 15220-2, tomando-se por base valores de condutividade térmica medidos ASTM E903-96
Características fotoenergéticas (vidros)	EN 410 – 1998/EN 12898

Tabela 1 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de verão (ANBT NBR 15575-1)

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
M	$T_{i,máx.} \leq T_{e,máx.}$	$T_{i,máx.} \leq T_{e,máx.}$
Ti,máx. é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius. Te,máx. é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius. NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.		

Tabela 2 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno
(ANBT NBR 15575-1)

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	$T_{i,mín.} \geq (T_{e,mín.} + 3 \text{ } ^\circ\text{C})$	Nestas zonas, este critério não pode ser verificado.
<p>$T_{i,mín.}$ é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; $T_{e,mín.}$ é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius. NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.</p>		

7.1.15. Desempenho acústico

Neste tópico são classificados três tipos de requisitos, são eles:

- a. Isolação acústica de vedações externas;
- b. Isolação acústica entre ambientes;
- c. Ruídos de impacto;

Cabe ressaltar que para todos os requisitos, os métodos de avaliação são especificados nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

7.1.16. Desempenho lumínico

Para que seja avaliado o desempenho lumínico, a norma propõe a análise de duas situações, o desempenho mediante a iluminação natural e a iluminação artificial.

Em relação à iluminação natural, como premissa de projeto, é ressaltado que se houver uma disposição adequada dos cômodos, correta orientação geográfica da edificação, envidraçamento e inserção de poços de ventilação, entre outros, é possível atender aos requisitos mínimos. Outro fator importante é que a presença de taludes, muros, edificações vizinhas e outros tipos de obstáculo não devem prejudicar os níveis mínimos de iluminância especificados.

Sobre à iluminação artificial, a norma especifica os valores mínimos, retirados da ABNT NBR 5413 (Iluminância de interiores), em uma tabela.

Tabela 3 - Níveis de iluminação geral para iluminação artificial (ANBT NBR 15575-1)

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 obtidos da ABNT NBR 5413. NOTA Deve-se verificar e atender às condições mínimas requeridas pela legislação local.	

7.1.17. Durabilidade

De acordo com [4], “A durabilidade do edifício e de seus sistemas é um requisito econômico do usuário, pois está diretamente associado ao custo global do bem imóvel. A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de atender às funções que lhe foram atribuídas, que seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional.”

“Projetistas, construtores e incorporadores são responsáveis pelos valores teóricos de Vida Útil de Projeto que podem ser confirmados por meio de atendimento às normas brasileiras ou internacionais ou Regionais, e não havendo estas, podem ser consideradas normas estrangeiras na data do projeto.”

“O valor final atingido de Vida Útil será uma composição do valor teórico calculado como Vida Útil de Projeto influenciado positivamente ou negativamente pelas ações de manutenção, intempéries e outros fatores de controle do usuário e externos fora de seu controle.”

Esta norma apresenta também apresenta diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia. É importante ressaltar que o prazo de garantia da solidez e segurança das edificações é fixado por lei.

Também são apresentados alguns critérios adotados para a avaliação da Vida Útil de projeto (VUP), são eles:

- a. O prazo de vida útil se inicia na data de expedição do auto de conclusão de edificação ou “Habite-se”;
- b. “A avaliação da Vida Útil de Projeto de qualquer um dos sistemas ou do edifício pode ser substituída por uma terceira parte (companhia de seguros) do desempenho destes [4];
- c. Se decorridos 50% do prazo da Vida Útil de Projeto e não houver a necessidade de intervenções com custo de manutenção e reposição iguais ou superiores a categoria D (tabela 8), desde que não previstas no Manual de Gestão de Manutenção, considera-se atendido o requisito de Vida Útil de Projeto;

7.1.18. Manutenibilidade

Manutenibilidade é a capacidade de permitir ou favorecer as inspeções prediais e as intervenções de manutenção. Neste caso a norma recomenda que o projeto do edifício deva ser planejado a fim de que favoreça a manutenibilidade.

Além disso, para preservar as características originais do edifício e evitar perda de desempenho, a norma prevê uma gestão de manutenção, que deve constar no Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário.

7.1.19. Saúde, higiene e qualidade do ar

Este tópico é subdividido em três requisitos, que devem atender à legislação vigente da região da edificação, são eles:

- a. Proliferação de microrganismos;
- b. Poluentes na atmosfera interna à habitação;
- c. Poluentes no ambiente de garagem;

7.1.20. Funcionalidade e acessibilidade

São estipulados nesse tópico quatro requisitos. Neles são definidos valores mínimos para o pé-direito, espaços mínimos dos ambientes da habitação compatíveis com as necessidades humanas, o número mínimo de unidades habitacionais para pessoas com deficiência física e também dos critérios que o incorporador ou construtor deve atender para comercializar unidades habitacionais com previsão de ampliação.

7.1.21. Conforto tátil e antropodinâmico

7.1.21.1. Conforto tátil e adaptação ergonômica

Consiste em não prejudicar as atividades normais dos usuários, como caminhar, brincar ou ações semelhantes.

7.1.21.2. Adequação ergonômica de dispositivos de manobra

Consiste em projetar e construir elementos de forma a não provocar ferimentos nos usuários.

7.1.21.3. Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra

Consiste em apresentar um formato compatível com a anatomia humana.

7.1.22. Adequação ambiental

Para este item, a norma não estabelece critérios e métodos de avaliação de desempenho, pois as técnicas de avaliação do impacto ambiental resultante das atividades da cadeia produtiva ainda estão em fase de pesquisa. Entretanto, sugere-se que os projetos sejam elaborados de forma a minimizar as alterações no ambiente, que seja eficiente na minimização do consumo de energia e no consumo de água. Também se exige que o canteiro de obras tenha um sistema de gestão de resíduos.

Apesar de não estabelecer critérios para o consumo de água, com relação ao reuso, a norma estabelece parâmetros de qualidade da água para destinação não potável, são eles:

Tabela 4 - Parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis
(ABNT NBR 15575-1)

Parâmetro	Valor
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre ^a	0,5 mg/L a 3,0 mg/L
Turbidez	< 2,0 uT ^b , para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	< 15uH ^c
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado

NOTA Podem ser utilizados outros processos de desinfecção além do cloro, tal como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.

^a No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção.

^b uT é a unidade de turbidez.

^c uH é a unidade Hazen.

7.1.23. Anexo C – Considerações sobre durabilidade e vida útil (informativo)

Neste anexo, a norma faz reiterar a importância do estabelecimento da vida útil de projeto, assim como relata a importância da manutenção periódica para manter o desempenho requerido, que se realizada, estende a vida útil, como pode ser observado através da figura abaixo.

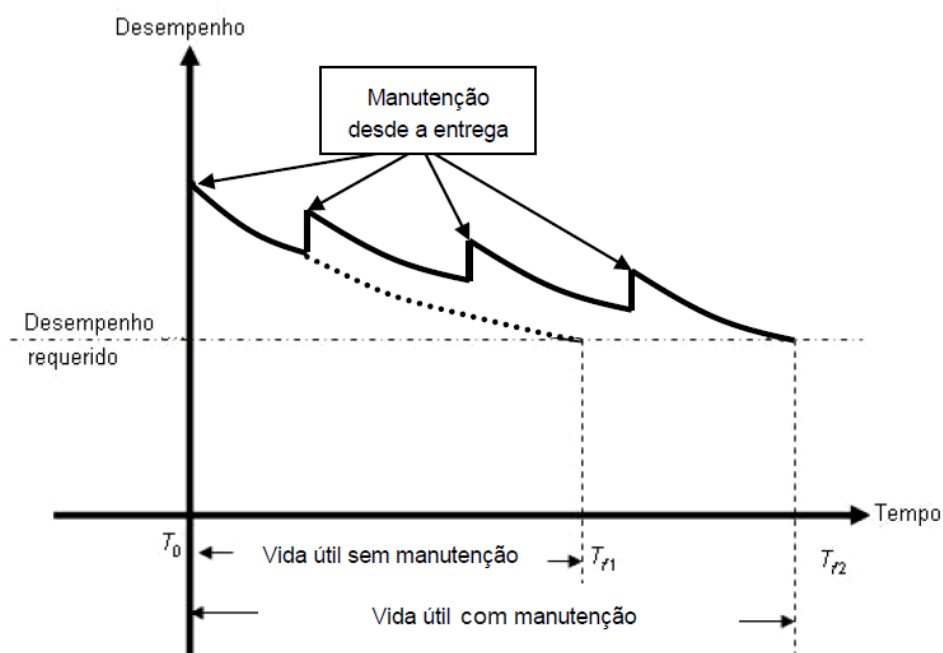


Figura 1 - Desempenho ao longo do tempo em função da manutenção (ABNT NBR 15575-1)

Além disso, ela cita os parâmetros para a determinação da vida útil, que são:

- a. Efeito das falhas no desempenho do subsistema ou elemento;
- b. Facilidade ou dificuldade de manutenção e reparação em caso de falha no desempenho;
- c. Custo de correção da falha e dos subsistemas afetados;

Estes parâmetros são dispostos nos quadros 2 a 4, definindo os materiais ou componentes de um sistema em categorias e, por fim, chega-se ao valor da vida útil de projeto.

Quadro 2 - Efeitos das falhas no desempenho (ABNT NBR 15575-1)

Categoria	Efeito no desempenho	Exemplos típicos
A	Perigo à vida (ou de ser ferido)	Colapso repentino da estrutura
B	Risco de ser ferido	Degrau de escada quebrado
C	Perigo à saúde	Séria penetração de umidade
D	Interrupção do uso do edifício	Rompimento de coletor de esgoto
E	Comprometer a segurança de uso	Quebra de fechadura de porta
F	Sem problemas excepcionais	Substituição de uma telha

NOTA Falhas individuais podem ser enquadradas em duas ou mais categorias.

Quadro 3 - Categoria de Vida útil de projeto para partes do edifício
(ABNT NBR 15575-1)

Categoria	Descrição	Vida útil	Exemplos típicos
1	Substituível	Vida útil mais curta que o edifício, sendo sua substituição fácil e prevista na etapa de projeto	Muitos revestimentos de pisos, louças e metais sanitários
2	Manutenível	São duráveis, porém necessitam de manutenção periódica, e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício	Revestimentos de fachadas e janelas
3	Não manutenível	Devem ter a mesma vida útil do edifício por não possibilitarem manutenção	Fundações e muitos elementos estruturais

Quadro 4 - Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil
(ABNT NBR 15575-1)

Categoria	Descrição	Exemplos típicos
A	Baixo custo de manutenção	Vazamentos em metais sanitários
B	Médio custo de manutenção ou reparação	Pintura de revestimentos internos
C	Médio ou alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição (do elemento ou sistema) equivalente ao custo inicial	Pintura de fachadas, esquadrias de portas, pisos internos e telhamento
D	Alto custo de manutenção e/ou reparação Custo de reposição superior ao custo inicial Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício	Revestimentos de fachada e estrutura de telhados
E	Alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição muito superior ao custo inicial	Impermeabilização de piscinas

7.1.24. Anexo – Diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia (informativo)

Neste anexo aborda-se o conceito de prazo de garantia para elementos, que devem ser relatados no Manual de Uso, Operação e Manutenção. Contudo, este anexo não define metodologias para a determinação do prazo, e sim determina os prazos de acordo com o usualmente praticado pelo setor da construção civil, como no quadro abaixo, por exemplo.

Quadro 5 - Prazos de garantia (ABNT NBR 15575-1)

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos				Segurança e estabilidade global Estanqueidade de fundações e contenções
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa e telhados				Segurança e integridade
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros) Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, pressurização das escadas, iluminação de emergência, sistema de segurança patrimonial	Instalação Equipamentos			
Porta corta-fogo	Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
Instalações elétricas tomadas/interruptores/disjuntores/fios/cabos/eletrodutos/caixas e quadros	Equipamentos		Instalação	
Instalações hidráulicas e gás - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto, colunas de gás				Integridade e vedação
Instalações hidráulicas e gás coletores/ramais/louças/caixas de descarga/bancadas/metals sanitários/sifões/ligações flexíveis/válvulas/registros/ralos/tanques	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade
Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			

7.2. Parte 2 – Requisitos para os sistemas estruturais

7.2.1. Generalidades

Esta parte da norma trata do estabelecimento de critérios e verificações relacionados aos estados limites últimos e de serviço, de modo que não haja comprometimento da estrutura e tão pouco de seus sistemas estruturais, como mau funcionamento de portas e janelas, por exemplo.

A ABNT NBR 15575-2 é constituída de dezoito subitens e cinco anexos, sendo que sendo os cinco primeiros destinados à introdução, contextualização, terminologia exigências do usuário e incumbências, os demais se referem ao desempenho do sistema estrutural da edificação. Já entre os anexos são descritos procedimentos normativos de modelagem matemática, métodos de ensaio e valores para os níveis mínimo, intermediário e superior de desempenho.

Outro fator importante é que foi especificado no escopo que esta parte é que estabelece critérios relativos ao desempenho térmico, acústico, lumínico e de segurança ao fogo. Entretanto, ao procurar os critérios na ABNT NBR 15575-2, encontra-se a seguinte recomendação, “Ver ABNT NBR 15575-1”.

Com relação à terminologia citada, não há introdução de nenhum termo novo, ou que não tenha sido utilizado em normas de elaboração de projetos.

7.2.2. Segurança estrutural

São estabelecidos, em um primeiro momento, os requisitos para a edificação, que em resumo é atender a vida útil de projeto, sob diversas condições de exposição. Além disso, fazem-se análises separadas para os estados limites.

7.2.2.1. Estado Limite Último

Nesta etapa, estabelecem-se como método de avaliação os cálculos definidos em Normas de projeto estrutural específicas. Entretanto, ao utilizar um sistema que não possua Normas brasileiras de projeto estrutural, pode-se utilizar o respectivo Eurocode ou mesmo comprovar a estabilidade e segurança através de cálculos, modelo e ensaios.

7.2.2.2. Estado Limite de Serviço

Assim como na verificação do Estado Limite Último, a avaliação se dá através dos cálculos definidos em Normas de projeto estrutural. Também há a opção de verificar o desempenho através das tabelas de deslocamento e flecha, substituindo a análise anterior. Além disso, caso o sistema não possua Norma de projeto estrutural específica, a norma permite a utilização do respectivo *Eurocode*, ou mesmo a avaliação através de ensaios.

7.2.3. Impactos de corpo mole e corpo duro

Nesta etapa, a norma cita que se não houver ruptura ou instabilidade para as energias de impacto indicadas, como exemplo, nas tabelas abaixo, são dispensadas demais verificações requisitadas por outras normas de projetos estruturais, para este item.

Tabela 5 - Critérios e níveis de desempenho para elementos estruturais localizados na fachada da edificação, em exteriores acessíveis ao público - Impacto de corpo mole na face externa, ou seja, de fora para dentro (ABNT NBR 15575-2)

Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho	Nível de desempenho		
		M	I	S
960	Não ocorrência de ruína Não ocorrência de falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)			✓
960	Não ocorrência de ruína; são permitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)		✓	
720	Não ocorrência de ruína Não ocorrência de falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)			✓
720	Não ocorrência de ruína; são permitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)	✓	✓	
480	Não ocorrência de ruína Não ocorrência de falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)		✓	✓
480	Não ocorrência de ruína; são permitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)	✓		
360	Não ocorrência de falhas Limitação do deslocamento horizontal: $d_h \leq h/250$ e $d_{nr} \leq h/1\ 250$ para pilares, sendo h a altura do pilar $d_h \leq L/200$ e $d_{nr} \leq L/1\ 000$ para vigas, sendo L o vão teórico da viga		✓	✓
360	Não ocorrência de ruína; são permitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)	✓		
240	Não ocorrência de falhas Limitação do deslocamento horizontal: $d_h \leq h/250$ e $d_{nr} \leq h/1\ 250$ para pilares, sendo h a altura do pilar $d_h \leq L/200$ e $d_{nr} \leq L/1\ 000$ para vigas, sendo L o vão teórico da viga	✓	✓	✓
180	Não ocorrência de falhas	✓	✓	✓
120	Não ocorrência de falhas	✓	✓	✓

Tabela 6 - Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro na face externa de elementos estruturais localizados na fachada da edificação e nas faces externas acessíveis ao público (ABNT NBR 15575-2)

Energia de impacto ^{a)} de corpo duro J	Critério de desempenho	Nível de desempenho
3,75	Não ocorrência de falhas Mossas com qualquer profundidade	M
20	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras e desagregações	
3,75	Não ocorrência de falhas Profundidade da mossa: $p \leq 5$ mm	I
20	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras e desagregações	
3,75	Não ocorrência de falhas Profundidade da mossa: $p \leq 2$ mm	S
20	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras e desagregações	

^{a)} Sentido do impacto de fora para dentro.

7.3. Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos

7.3.1. Generalidades

Esta parte da ABNT NBR 15575 trata do desempenho do sistema de pisos, considerando os elementos e componentes, tanto para áreas de uso privativo quanto para áreas de uso comum em áreas externas e internas da edificação.

Cada vez mais tratada com relevância, a segurança em uma edificação também engloba o sistema de pisos, pois os acidentes ocorridos nele são previsíveis e desse modo, são evitáveis.

Cabe ressaltar que esta parte da norma não aborda requisitos de limpeza ou manchamento devido à falta de embasamentos técnicos aplicáveis a qualquer tipo de camada de acabamento.

Com relação à terminologia apresentada, esta norma apresenta uma definição para sistema de piso: “Sistema horizontal ou inclinado composto por um conjunto parcial ou total de camadas (por exemplo, camada estrutural, camada de contrapiso, camada de fixação, camada de acabamento) destinado a atender a função de estrutura, vedação e tráfego”.

A ABNT NBR 15575-3 é constituída de dezoito subitens e sete anexos. Sendo que os cinco primeiros subitens se referem à introdução, contextualização, terminologia, atribuições dos intervenientes e usuários. Nos demais são apresentados os requisitos para o desempenho mínimo. Nos cinco primeiros anexos são apresentados, em caráter normativo, métodos de ensaios para a avaliação do sistema de pisos, já o sexto possui caráter informativo e se destaca por definir os valores de desempenho mínimo, intermediário e superior. O último anexo, também em caráter informativo, se destina a bibliografia.



Figura 2 - Exemplo genérico de um sistema de pisos e seus elementos
(ABNT NBR 15575-3)

Outra parte relevante é que a norma estabelece critério também para elementos presentes em entrepisos, como dutos e tubulações, e para escadas, poços de elevadores.

Além disso, assim como na ABNT NBR 15575-2, ao procurar os subitens que definem os requisitos dos usuários, as incumbências dos intervenientes e a avaliação de desempenho, o leitor depara-se com a seguinte mensagem: “Ver ABNT NBR 15575-1”.

7.3.2. Desempenho estrutural

Com relação a este item, a norma define que o desempenho estrutural seja analisado por quatro requisitos, são eles:

7.3.2.1. Estabilidade e resistência estrutural

O sistema de piso não pode apresentar ruína e nem falhas, de modo a colocar em risco a integridade física do usuário.

7.3.2.2. Limitação dos deslocamentos verticais

Consiste na limitação de deslocamentos, fissuras e falhas da camada estrutural.

7.3.2.3. Resistência a impactos de corpo duro

Este requisito consiste na definição da resistência da energia de impacto de um corpo duro, sem apresentar ruína. Cabe ressaltar que este subitem complementa os anteriores, visto que há o estabelecimento da energia mínima necessária de resistência.

Tabela 7 - Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro em sistemas de pisos (ABNT NBR 15575-3)

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

7.3.2.4. Resistência a cargas verticais concentradas

Neste item é definido que o sistema deve resistir a cargas verticais concentradas de um kN, de modo a não apresentar ruína ou danos localizados e nem deslocamentos excessivos.

7.3.3. Segurança ao fogo

Nesta parte, são estabelecidos critérios além dos citados na ABNT NBR 15575-1, são eles:

7.3.3.1. Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

Este requisito consiste em evitar geração de fumaça excessiva e espalhamento rápido das chamas, de forma a facilitar a fuga dos ocupantes em situação de incêndio. Subdividido em duas partes, avaliação da reação ao fogo das faces superior e inferior

do sistema de piso, ambas se baseiam em métodos de ensaios, como o da ISO 1182 (*Reaction to fire tests for products -- Non-combustibility test*, 2010) e da ABNT NBR 9442 (Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio, 1986) e outras normas específicas para caracterizar o material que deverá ser utilizado em cada área da edificação

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

Diferentemente do item anterior, este requisito aborda diretamente detalhes construtivos através de oito critérios, são eles:

7.3.3.2.1. Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados

Este critério tem como objetivo o controle dos riscos de propagação das chamas dos sistemas ou elementos de vedação entre pisos, definindo-os em função da altura da edificação e desse modo são apresentados tempos mínimos de resistência necessários para que possibilite a fuga dos usuários.

7.3.3.2.2. Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas

Este critério define que aberturas existentes no sistema de piso em função da passagem de prumadas devem conter sistema corta-fogo, capaz de selar a abertura, entretanto, apresentando a mesma resistência ao fogo que o sistema de piso.

7.3.3.2.3. Selagem corta-fogo de tubulações de materiais poliméricos

Assim como o critério anterior, este define que tubulações com diâmetro maior que 40 mm que transpassam o sistema de piso, devem possuir sistema corta-fogo capaz de fechar o buraco deixado pelo tubo ao ser consumido pelas chamas.

7.3.3.2.4. Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação

Neste critério é estabelecido que tubulações de ar condicionado e de ventilação devem dotar de registros corta-fogo, com acionamento automático através da detecção automática de fumaça. No caso de impossibilidade de instalação do registro, o mesmo deverá ter resistência mínima de 120 minutos.

7.3.3.2.5. Prumadas enclausuradas

Este critério determina que as paredes das prumadas sejam corta-fogo e apresentem resistência mínima idêntica à do piso, ao invés de serem seladas.

7.3.3.2.6. Prumadas de ventilação permanente

É definido neste critério que os dutos de exaustão/ventilação, exceto de esgotamento sanitário, devem ser de materiais incombustíveis e suas derivações devem ser protegidas por grades intumescentes ou então por registros corta-fogo.

7.3.3.2.7. Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares

Assim como o critério anterior, neste os materiais também deverão ser incombustíveis, sendo um duto para cada dispositivo, ou seja, um duto de ventilação para cada lareira, por exemplo.

7.3.3.2.8. Escadas, elevadores e monta-cargas

Estes elementos são abordados nesta norma, pois são considerados como interrupções no sistema de pisos e podem afetar o desempenho da edificação, visto por eles o fogo e a fumaça podem se propagar. Dessa forma, são estabelecidas resistências mínimas da mesma forma que no critério “Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados”, sendo que as paredes dos elevadores e do monta-cargas deverão ser corta-fogo.

7.3.4. Segurança

Este item refere-se à segurança no contato entre o usuário e o sistema de piso. Desse modo, são estabelecidos três requisitos, são eles:

7.3.4.1. Coeficiente de atrito da camada de acabamento

Para este requisito, a norma determina que seja avaliada a resistência ao escorregamento através da realização de ensaios que constam na ABNT NBR 13818 (1997, Placas cerâmicas para revestimento), de modo que seja obtido um desempenho mínimo M. Entretanto, a norma afirma a resistência ao escorregamento não é uma característica intrínseca do material da superfície e nem é constante, isso porque depende de fatores do usuário, como material empregado e meio físico entre o

solado e o piso, por exemplo. Cabe ressaltar que este critério se aplica às áreas molhadas, rampas, escadas de uso comum e terraços.

7.3.4.2. Segurança na circulação

Este requisito tem como objetivo evitar lesões provocadas por irregularidades localizadas. Desse modo, são estabelecidos dois critérios, sendo o primeiro limitando os desníveis abruptos e o segundo estabelecendo a fresta máxima que um sistema de piso pode apresentar. Cabe ressaltar que a avaliação se dá através de protótipos.

7.3.4.3. Segurança no contato direto

Assim como o requisito anterior, este também tem como intuito evitar lesões provocadas por contato direto com irregularidades. Sendo assim, estabelece-se como critério a não apresentação de arestas contundentes.

7.3.5. Estanqueidade

Este item da norma trata do desempenho mínimo necessário do sistema de pisos com relação a água, que se não devidamente controlada, pode abreviar a vida útil, assim como pode causar o surgimento de manifestações patológicas. Dessa forma, são citados três requisitos, são eles:

7.3.5.1. Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente

Este requisito tem como objetivos evitar expor a saúde dos usuários em risco e também evitar a deterioração do sistema de pisos. Para isso, a norma determina como premissas de projeto a previsão de eventual sistema de drenagem, a estanqueidade à umidade e resistência mecânica.

7.3.5.2. Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molháveis da habitação

Conforme descrito em [4], “áreas molháveis não são estanques e, portanto, o critério de estanqueidade não é aplicável. Esta informação deve constar no Manual de Uso, Operação e Manutenção”.

7.3.5.3. Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molhadas

Este requisito consiste no impedimento da passagem de umidade para outros elementos construtivos da habitação.

7.3.6. Desempenho térmico

Esta parte da norma não estabelece requisitos de desempenho térmico, pois já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.3.7. Desempenho acústico

Para este item, a norma considera necessário o isolamento de ruído de impacto no sistema de piso, ou seja, caminhamento e queda de objetos, por exemplo, e o isolamento de ruído aéreo, como conversas e sons provenientes de televisões, por exemplo.

Portanto, para avaliar o desempenho do sistema de pisos, são propostos dois métodos, um chamado de Método de engenharia, que consiste na avaliação dos ruídos entre unidades autônomas de forma rigorosa, com a utilização de instrumentos capazes de obter resultados com boa precisão, como descrito na ISO140-4, e o outro é chamado de Método simplificado, que consiste na obtenção de uma estimativa do isolamento sonoro, em função da indisponibilidade de instrumentos de precisão, descrito na ISO 10052.

Cabe ressaltar que são avaliados os dormitórios da unidade habitacional, com portas e janelas fechadas, tais como foram entregues pela construtora ou incorporadora.

7.3.8. Desempenho lumínico

Conforme descrito em [4], “Os requisitos inerentes aos sistemas de pisos que contribuem para o desempenho lumínico estão considerados nas ABNT NBR 15575-1, ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5”.

7.3.9. Durabilidade e manutenibilidade

Esta parte da norma prevê que os sistemas não deverão apresentar sensibilidade excessiva às condições de serviço previsíveis, de modo a alterar suas características funcionais e estéticas. Portanto, estabelecem-se três requisitos, são eles:

7.3.9.1. Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis

Este requisito consiste na resistência à exposição da umidade, sem alterar suas características.

7.3.9.2. Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos

Este requisito tem como objetivo definir a resistência aos agentes químicos presentes em produtos utilizados no cotidiano, como produtos de limpeza, por exemplo. Portanto, além da qualidade do material, como premissa de projeto deve ser escolhido um sistema condizente com a área da edificação, assim como as atividades exercidas nela.

7.3.9.3. Resistência ao desgaste em uso

Este requisito consiste na definição da resistência aos esforços mecânicos, que geram abrasão e assim podem desgastar as camadas superiores. Desta forma, como premissa de projeto, deve considerar a seleção da camada de acabamento de acordo com as condições de uso e exposição do ambiente.

7.3.10. Saúde, higiene e qualidade do ar

Os requisitos inerentes ao sistema de piso e que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.3.11. Funcionalidade e acessibilidade

Esta parte da norma estabelece somente um requisito de desempenho, que é o de propiciar mobilidade e segurança em função das áreas de uso para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida.

Para isso, são definidos os critérios de adaptação do sistema de piso da edificação, assim como o atendimento das especificações da ABNT NBR 9050 (2008, Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos), de forma a estabelecer o desempenho mínimo necessário.

7.3.12. Conforto tátil, visual e antropodinâmico

Conforme descrito em [4], “O valor atribuído pelos usuários de uma habitação ao ambiente construído não se limita a uma análise puramente funcional, ou seja, ao atendimento de requisitos funcionais. Ele também é influenciado pela percepção estética dos usuários.”

De acordo com este item da norma, o desempenho de uma edificação não se restringe ao desempenho funcional, e embora a análise estética seja parcialmente

subjativa, características como homogeneidade e planicidade da camada são requeridas nesta parte.

7.3.13. Adequação ambiental

Os requisitos inerentes ao sistema de piso e que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.4. Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas –SVVIE

7.4.1. Generalidades

Conforme descrito em [4], “Esta parte da ABNT NBR 15575 trata dos sistemas de vedações internas e externas das edificações habitacionais, que, além da volumetria e da compartimentação dos espaços da edificação, integram-se de forma muito estreita aos demais elementos da construção, recebendo influências e influenciando o desempenho da edificação habitacional”.

Cabe ressaltar que os sistemas de vedações podem ter função estrutural ou não. Caso tenha, deve atender aos critérios estabelecidos na ABNT NBR 15575-2 e critérios especificados nesta parte. Além disso, deve ser mencionada em projeto a função estrutural ou não da vedação, assim como a indicação da norma utilizada para o dimensionamento, caso se enquadre no primeiro caso.

A ABNT NBR 15575-4 é constituída de dezessete subitens e oito anexos. Sendo que os cinco primeiros subitens se referem à introdução, contextualização, terminologia, atribuições dos intervenientes e usuários. Nos demais são apresentados os requisitos para o desempenho mínimo. Nos cinco primeiros anexos e o sétimo são apresentados, em caráter normativo, métodos de ensaios para a avaliação do sistema de vedações, já o sexto possui caráter informativo e se destaca por definir os valores de desempenho mínimo, intermediário e superior. O último anexo, também em caráter informativo, se destina a bibliografia.

Com relação à terminologia citada, não há introdução de nenhum termo novo, ou que não tenha sido utilizado em normas de elaboração de projetos.

7.4.2. Desempenho estrutural

Neste item são estabelecidos oito requisitos, relacionados às atividades cotidianas em um sistema de vedação de uma edificação habitacional, são eles:

7.4.2.1. Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos

Este critério consiste na determinação das análises no Estado-limite último para os dois tipos de vedação, onde as que possuem função estrutural devem atender às exigências já citadas anteriormente. Para vedações que não possuam função estrutural, deve ser feita uma verificação analítica ou ensaio de cargas laterais, com o intuito de avaliar o desempenho às ações horizontais devidas ao vento.

7.4.2.2. Deslocamentos, fissuração e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas

Relacionado ao estado-limite de serviço, este critério tem como objetivo limitar os deslocamentos, falhas e fissuras, de modo a não prejudicar o desempenho do sistema.

De acordo com a norma, é possível realizar a avaliação de duas maneiras, através de ensaios ou avaliação *in loco*, ou seja, no campo.

7.4.2.3. Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas

Este item consiste na definição da resistência necessária às solicitações impostas pela fixação de peças suspensas, como armários, prateleiras, lavatório, redes de dormir e aparelhos de televisão, por exemplo. Para o desempenho mínimo necessário, é apresentada a tabela 8, que apresenta as cargas que deverão ser submetidas em ensaios-tipo para peças tipo mão-francesa.

Como método de avaliação, devem ser realizados ensaios-tipo em laboratório ou em protótipo. Outro fator importante é que o projeto deverá indicar as cargas máximas de uso e o método de fixação, de acordo com as especificações do fabricante.

Tabela 8 - Cargas de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas por mão-francesa padrão (ABNT NBR 15575-4)

Carga de ensaio aplicada em cada ponto	Carga de ensaio aplicada em cada peça, considerando dois pontos	Critérios de desempenho
0,4 kN	0,8 kN	Não ocorrência de falhas que comprometam o estado limite de serviço Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/500$ $d_{hr} \leq h/2\ 500$
Onde: <i>h</i> é altura do elemento parede; d_h é o deslocamento horizontal instantâneo; d_{hr} é o deslocamento horizontal residual.		

7.4.2.4. Impacto de corpo-mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas com ou sem função estrutural

Neste requisito são apresentadas as energias de impacto mínimas que o sistema deve resistir para os casos de ruptura, fissuras e danos a componentes.

7.4.2.5. Impacto de corpo-mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas – para casas térreas - com ou sem função estrutural

Assim como o item anterior, este apresenta as energias de impacto mínimas que o sistema deve resistir para os casos de ruptura, fissuras e danos a componentes.

7.4.2.6. Ações transmitidas por portas

Consiste na avaliação da região próxima a porta, definindo duas condições de resistência, para que não ocorra fissurações e arranchamento do marco. Como método de avaliação, este requisito baseia-se na ABNT NBR 15930-2 (Portas de madeira para edificações – Parte 2: Requisitos).

7.4.2.7. Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural

Assim como os itens 3.4.2.5 e 3.4.2.6, este também apresenta energias de impacto mínimas que o sistema deve resistir para os casos de ruptura, fissuras e danos a componentes.

7.4.2.8. Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas

Baseado em valores e ensaios prescritos na ABNT NBR 14718 (Guarda-corpos para edificação), este requisito define que os guarda-corpos e parapeitos deverão atender à ações estáticas horizontal e vertical, e também a resistência à impactos.

7.4.3. Segurança contra incêndio

Para os sistemas de vedação, além dos requisitos e critério citados nas ABNT NBR 15575-1 e ABNT 15575-2, devem ser atendidos os seguintes requisitos:

7.4.3.1. Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

Assim como na NBR 15575-3, este requisito tem como objetivo dificultar a inflamação generalizada e não gerar fumaça excessiva, de modo a não impedir a fuga dos ocupantes. Além disso, as vedações, tanto externa quanto interna, são classificadas em função da região da habitação, e desse modo são apresentadas as características necessárias para um desempenho mínimo (M), baseado nas ABNT NBR 9442 (Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio), ISO 1182 (*Building materials – no combustibility test*) e ASTM E 662 (*Standart test method for specific optical density of smoke generated by solid materials*).

7.4.3.2. Dificultar a propagação de incêndio

Este requisito utiliza a mesma metodologia do item anterior, entretanto, seu objetivo consiste na avaliação ao fogo da face externa das vedações verticais que compõem a fachada.

7.4.3.3. Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação

Neste requisito é estabelecido que o sistema deva apresentar resistências ao fogo por um tempo mínimo, estipulado na ABNT NBR 14432 (Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento).

7.4.4. Estanqueidade

Considera-se a estanque o sistema que atender os dois requisitos abaixo:

7.4.4.1. Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas)

É estabelecido neste requisito que o sistema de vedação que compõe a fachada deve ser estanque à água proveniente da chuva, considerando a ação do vento. Cabe ressaltar que o desempenho mínimo, nesse caso, varia em função da zona bioclimática do país, pois as condições de ensaio são diferentes.

7.4.4.2. Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel

São apresentados dois critérios, onde são definidos que o sistema deve ser estanque em áreas molhadas, e não deve ocorrer presença de umidade perceptível em áreas molháveis.

7.4.5. Desempenho térmico

Com relação ao desempenho térmico, são propostos dois requisitos. Entretanto, caso os critérios propostos não sejam atendidos, é necessário avaliar o sistema de acordo com o método descrito na ABNT NBR 15575-1.

7.4.5.1. Adequação de paredes externas

Assim como no item 3.4.4.1, são definidos os parâmetros de desempenho mínimo em função da zona bioclimática. Além disso, as paredes externas devem apresentar transmitância térmica e capacidade térmica

7.4.5.2. Aberturas para ventilação

Aplicado somente em ambientes de longa permanência, como salas, cozinhas e dormitórios, este requisito determina as aberturas mínimas para proporcionar a ventilação interna nos ambientes.

Tabela 9 - Áreas mínimas de ventilação em dormitórios e salas de estar (ABNT NBR 15575-4)

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.		

7.4.6. Desempenho acústico

Este item tem como objetivo apresentar os critérios e métodos de avaliação do desempenho acústico entre unidades autônomas e entre dependências de uma mesma unidade. Para a verificação, são propostos três métodos, sendo dois semelhantes aos propostos no 3.3.7, são eles, o método de precisão, realizado em laboratório, o método de engenharia, realizado em campo e o método simplificado de campo. Também são definidos os níveis de ruído máximo admitidos na habitação.

7.4.7. Desempenho lumínico

Os requisitos inerentes ao sistema de vedações que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.4.8. Durabilidade e manutenibilidade

São apresentados três requisitos, são eles:

7.4.8.1. Paredes externas – SSVE

Este item consiste na definição dos deslocamentos, fissurações e falhas aceitáveis para o sistema de vedações sob ação do calor e choque térmico.

7.4.8.2. Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais internas e externas

É definido neste item que os sistemas de vedações devem apresentar vida útil maior ou igual à definida na ABNT NBR 15575-1, de modo a manter suas características funcionais e estéticas.

7.4.8.3. Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas

Complementando o item anterior, este define as premissas de projeto necessárias para manter a capacidade funcional durante a vida útil de projeto. Assim como abordado na ABNT NBR 15575-1, o construtor ou o incorporador devem elaborar o Manual de operação, uso e manutenção, e com relação aos sistemas de vedação vertical, devem estar especificados:

- a. Condições de uso, operação e manutenção dos caixilhos, esquadrias e demais componentes;
- b. Recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes de utilização inadequada;
- c. Periodicidade, forma de realização e forma de registro de inspeções;
- d. Periodicidade, forma de realização e forma de registro de 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, tratamentos de fissuras e limpeza;
- f. Menção às normas aplicáveis;

7.4.9. Saúde

Os requisitos inerentes ao sistema de vedações que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.4.10. Conforto antropodinâmico

Os requisitos inerentes ao sistema de vedações que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.4.11. Adequação ambiental

Os requisitos inerentes ao sistema de vedações que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.5. Parte 5 - Requisitos para os sistemas de coberturas

7.5.1. Generalidades

Sendo a parte mais exposta de uma edificação, o sistema de coberturas deve-se integrar aos outros sistemas de forma que não prejudique o desempenho deles. Em

função da exposição à radiação direta do sol, condições de chuva e outros agentes externos, esta parte da norma visa definir os requisitos para um desempenho mínimo, de forma a garantir o conforto do usuário da edificação, assim como preservar sua saúde e proteção ao corpo da construção.

A ABNT NBR 15575-5 é constituída de dezoito subitens e doze anexos. Sendo que os cinco primeiros subitens se referem à introdução, contextualização, terminologia, atribuições dos intervenientes e usuários, nos demais são apresentados os requisitos para o desempenho mínimo. Nos oito primeiros anexos e o décimo são apresentados, em caráter normativo, métodos de ensaios para a avaliação do sistema de coberturas, já o nono, que também possui caráter normativo, se destaca por definir os valores de desempenho mínimo, intermediário e superior. O penúltimo anexo, que possui caráter informativo, se refere ao procedimento de cálculo dos esforços causados pelo vento em função da região. O último anexo, também em caráter informativo, se destina a bibliografia.

Com relação à terminologia citada, não há introdução de nenhum termo novo, ou que não tenha sido utilizado em normas de elaboração de projetos.

7.5.2. Incumbências dos intervenientes

7.5.2.1. Usuários e fornecedores

Os usuários, contratantes e incorporadores são responsáveis pelo estabelecimento de desempenho, desde que acima do mínimo.

7.5.2.2. Fornecedores

São responsáveis pela informação do nível de desempenho do sistema de coberturas, quando diferente do mínimo, assim como ações preventivas necessárias para condições ambientais agressivas.

7.5.2.3. Contratantes, construtores e incorporadores

Estes devem requerer que conste no projeto a especificação da vida útil de projeto do sistema de coberturas. Além disso, esta parte da norma recomenda inspeções após a entrega da obra, de modo a garantir a rápida correção de defeitos.

Contudo, durante as inspeções, estes são responsáveis pela fiscalização da correta utilização e realização das manutenções preventivas listadas no Manual de Uso, Operação e Manutenção.

7.5.3. Avaliação de desempenho

A avaliação de desempenho referente ao sistema de coberturas está citada na ABNT NBR 15575-1.

7.5.4. Desempenho estrutural

Neste item são definidos cinco requisitos, são eles:

7.5.4.1. Resistência e deformabilidade

São especificados dois critérios onde o sistema deve atender aos deslocamentos limites, para solicitações estáticas, previstos na ABNT NBR 15575-2, assim como deve apresentar resistência suficiente para que não tenha suas partes arrancadas. Cabe ressaltar que além das flechas, a norma define que para o atendimento ao desempenho, o projeto deve especificar os insumos, componentes e os planos de montagem.

7.5.4.2. Solicitações de montagem ou manutenção

Neste requisito também são citados dois critérios, que definem a resistência a cargas concentradas durante as fases de montagem e manutenção. Cabe ressaltar que, assim como itens anteriores, deve ser mencionada em projeto a vida útil de projeto, adotando prazos não inferiores que os indicados na ABNT NBR 15575-1. Além disso, o projeto deve indicar detalhes dos locais acessíveis para a manutenção do sistema de coberturas.

7.5.4.3. Solicitações dinâmicas em sistemas de coberturas e em coberturas – terraço acessíveis aos usuários

Consiste na utilização dos sistemas de cobertura sem ocasionar danos à edificação ou aos usuários. Para isso, a norma define como desempenho mínimo o atendimento às energias de impacto definidas na ABNT NBR 15575-2 para o ensaio de impacto de corpo mole.

7.5.4.4. Solicitações em forros

Nesta parte, define-se que o sistema de coberturas deve possibilitar a fixação de luminárias e outras cargas de ocupação. É importante ressaltar que para a fixação das peças nos forros, a norma define que o fabricante deve informar as condições necessárias para a fixação das peças nos forros.

Para garantir o funcionamento adequado do sistema, as condições de fixação de peças, assim como a carga máxima de projeto devem ser informadas no Manual de uso, Operação e Manutenção pelo construtor ou incorporador.

7.5.4.5. Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados

Este requisito tem como intuito definir a resistência mínima para a ação de granizo e de outras pequenas cargas acidentais. Para solicitações maiores que a resistência mínima definida por esta norma, é tolerada a ocorrência de danos à superfície, desde que não comprometa a estanqueidade do telhado.

7.5.5. Segurança contra incêndio

Assim como nos outros sistemas abordados pela ABNT NBR 15575, são definidos requisitos além dos já definidos na ABNT NBR 15575-1.

Para o sistema de coberturas, deve-se analisar a integração com outros componentes, como instalações elétricas, por exemplo, que podem estar alojadas nos entreforros e áticos. Portanto, a proteção contra descargas atmosféricas também é analisada.

7.5.5.1. Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento

Consiste em dificultar a propagação das chamas e não dificultar a fuga dos ocupantes. Para isso, são avaliadas as reações ao fogo das faces interna e externas dos sistemas de coberturas e desse modo são apresentadas as características necessárias para um desempenho mínimo (M), baseado nas ABNT NBR 9442 (Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio), ISO 1182 (*Building materials – no combustibility test*) e ASTM E 662 (*Standart test method for specific optical density of smoke generated by solid materials*).

7.5.5.2. Resistência ao fogo do sistema da cobertura

Neste item, são definidos os tempos necessários que o sistema de coberturas deve resistir sob ação do fogo.

7.5.6. Segurança no uso e na operação

São definidos dois requisitos, são eles:

7.5.6.1. Integridade do sistema de cobertura

Neste requisito, a norma prevê como desempenho mínimo a não apresentação de partes soltas ou destacáveis sob ação do peso próprio da estrutura e da sobrecarga de uso.

7.5.6.2. Manutenção e operação

Consiste em propiciar condições seguras para a montagem, manutenção e operação do sistema de cobertura. São apresentados cinco critérios que preveem a instalação de dispositivos de segurança, bem como guarda-corpos, a resistência ao caminhamento de pessoas sobre o sistema de coberturas, o aterramento de sistemas de coberturas metálicas e também a indicação da possibilidade ou não de fixação de sistemas como balancins e andaimes no Manual de uso, operação e manutenção.

7.5.7. Estanqueidade

Neste item são previstos critérios de impermeabilidade, captação e escoamento das águas pluviais de forma a tornar o sistema de cobertura estanque à água da chuva, evitando a formação de umidade e da proliferação de insetos e microrganismos.

É importante ressaltar que os parâmetros para a verificação são obtidos de acordo com a região do Brasil (ver figura abaixo) e para a ausência de normas brasileiras específicas, os produtos utilizados na impermeabilização deverão atender às normas internacionais ou estrangeiras para atingir o desempenho mínimo estabelecido. Além disso, 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. Normas utilizadas;
- f. Forma de execução;
- g. Detalhes construtivos e de fixação;
- h. Todos os detalhes compatibilizados com as interfaces e interferências da cobertura;

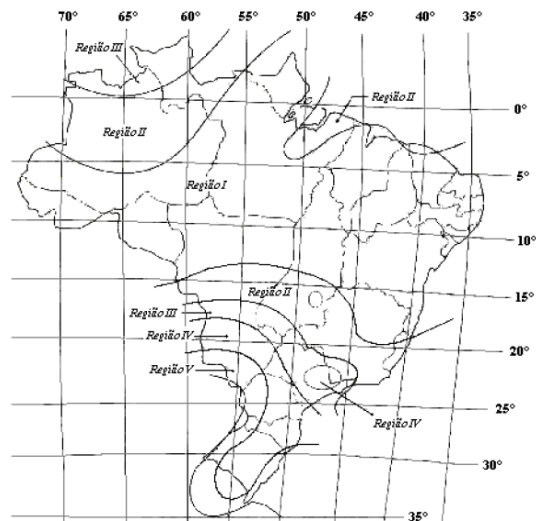


Figura 3 - Condições de exposição de acordo com regiões do Brasil (ABNT NBR 6123)

7.5.8. Desempenho térmico

Com relação ao desempenho térmico, define-se como requisito o isolamento térmico da cobertura. Com isso, o sistema de cobertura deve apresentar transmitância térmica e absorvância à radiação solar que proporcionem um desempenho térmico apropriado para cada zona bioclimática.

Entretanto, caso o critério proposto nesta parte não seja atendidos é necessário avaliar o sistema de acordo com o método descrito na ABNT NBR 15575-1.

7.5.9. Desempenho acústico

Para este item, a norma considera necessário o isolamento de ruído de impacto de piso, ou seja, caminhamento e queda de objetos, por exemplo, para coberturas acessíveis ao uso coletivo e o isolamento de ruído aéreo, como conversas e sons provenientes de televisões, por exemplo.

Portanto, para avaliar o desempenho do sistema de coberturas, são propostos dois métodos, um chamado de Método de engenharia, que consiste na avaliação dos ruídos de forma rigorosa, com a utilização de instrumentos capazes de obter resultados com boa precisão, como descrito na ISO140-4 (*Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms*), e o outro é chamado de Método simplificado, que consiste na obtenção de uma estimativa do isolamento sonoro, em função da indisponibilidade de instrumentos de precisão, descrito na ISO 10052.

7.5.10. Desempenho lumínico

Os requisitos com relação ao desempenho lumínico do sistema de coberturas encontram-se estabelecidos na ABNT NBR 15215 (*Iluminação lateral*), Partes 1 a 4.

7.5.11. Durabilidade e manutenibilidade

Nesta parte é apresentado somente um requisito – “Vida útil de projetos dos sistemas de cobertura” – entretanto, são citados três critérios bastante importantes, são eles:

7.5.11.1. Vida útil de projeto

Este critério reitera a necessidade do atendimento à vida útil de projeto estabelecida na ABNT NBR 15575-1.

7.5.11.2. Estabilidade da cor de telhas e outros componentes das coberturas

Além da parte funcional, esta norma interpreta a função estética como parte do desempenho dos sistemas de coberturas. Desse modo, as superfícies propostas dos componentes pigmentados possuem um grau de alteração máximo.

7.5.11.3. Manual de uso, operação e manutenção das coberturas

Neste critério, define-se a responsabilidade dos fabricantes do sistema de cobertura ou de seus componentes, construtores e incorporadores de informar as condições de uso, operação e manutenção do sistema de cobertura no Manual de uso, operação e manutenção.

7.5.12. Saúde, higiene e qualidade do ar

Os requisitos inerentes aos sistemas de coberturas que contribuem para este item já foram definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.5.13. Funcionalidade e acessibilidade

Neste item define-se a possibilidade a instalação, manutenção de dispositivos e equipamentos necessários para a operação da edificação habitacional. Deve ser prescrita no projeto a descrição dos materiais que deverão ser utilizados, meios de acesso, condições ergonômicas e de segurança, assim como o detalhamento construtivo.

7.5.14. Conforto tátil, visual e antropodinâmico

Os requisitos inerentes aos sistemas de coberturas que contribuem para este item estão definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.5.15. Adequação ambiental

Os requisitos inerentes aos sistemas de coberturas que contribuem para este item estão definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.6. Parte 6 – Requisitos para os sistemas hidrossanitários

7.6.1. Generalidades

Responsáveis diretas pelas condições de saúde da habitação, as instalações hidrossanitárias são o foco desta parte da norma. Estas devem ser integradas aos outros sistemas da edificação, de modo a garantir a segurança dos usuários e não prejudicar o desempenho do todo.

Os subsistemas abordados nesta norma são:

- a. Sistema predial de água fria e água quente;
- b. Sistema predial de esgotamento sanitário e ventilação;
- c. Sistema predial de águas pluviais;

Além disso, a ABNT NBR 15575-6 é constituída de dezoito subitens e três anexos. Sendo que os cinco primeiros subitens se referem à introdução, contextualização, terminologia, atribuições dos intervenientes e usuários, nos demais são apresentados os requisitos para o desempenho mínimo. Com relação aos anexos, o primeiro possui caráter normativo, e se destaca por definir uma lista de verificação para os projetos de instalações hidrossanitárias. Já o segundo possui caráter informativo e se refere aos valores necessários para cada nível de desempenho. O último anexo se refere à bibliografia e tem caráter informativo.

Com relação à terminologia citada, não há introdução de nenhum termo novo, ou que não tenha sido utilizado em normas de elaboração de projetos.

7.6.2. Exigências dos usuários

Os requisitos inerentes aos sistemas hidrossanitários que contribuem para este item estão definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.6.3. Incumbência dos intervenientes

Os requisitos inerentes aos sistemas hidrossanitários que contribuem para este item estão definidos na ABNT NBR 15575-1.

7.6.4. Avaliação do desempenho

Para este item, a norma propõe além do determinado pela ABNT NBR 15575-1, o atendimento de uma lista de verificações e obrigações do construtor ou do incorporador para atingir o desempenho mínimo requerido, baseadas na ABNT NBR 13531 (Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas), que está disposta no Anexo A. Estas verificações e obrigações estão separadas em fases, ou seja, em etapas do desenvolvimento da edificação, são elas:

- a. Fase A – Concepção do produto;
- b. Fase B – Definição do produto;
- c. Fase C – Identificação e solução de interfaces;
- d. Fase D – Projeto de detalhamento;
- e. Fase E – Pós-entrega dos projetos;
- f. Fase F – Pós-entrega da obra;

Entre os pontos abordados, destacam-se a avaliação do desempenho após a entrega da obra, onde são analisadas as alterações de projeto durante a obra, e o registro das atividades desenvolvidas ou solicitadas no empreendimento.

7.6.5. Segurança Estrutural

Com relação à segurança dos sistemas hidrossanitários, o desempenho requerido é a integridade das tubulações. Desse modo, são definidos dois requisitos, com o objetivo de definir resistência mecânica às solicitações estáticas e dinâmicas.

7.6.6. Segurança contra incêndio

Para este item são abordados três requisitos. Estes não correspondem somente à capacidade do material de propagar as chamas, mas também da necessidade de uma reserva técnica de incêndio, assim como a disposição de extintores de acordo com a ABNT NBR 12693 (Sistemas de proteção por extintores de incêndio).

7.6.7. Segurança no uso e operação

São abordados neste item quatro requisitos:

7.6.7.1. Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos

Consiste em evitar que ocorram danos ao usuário durante a operação normal do sistema.

7.6.7.2. Risco de explosão, queimaduras e intoxicação por gás

Assim como o anterior, este requisito tem como objetivo evitar que não ocorram danos destes tipos ao usuário durante a operação normal do sistema hidrossanitário.

7.6.7.3. Permitir utilização segura aos usuários

De acordo com o especificado neste requisito, deve-se estar atento a cantos vivos ou superfícies ásperas.

7.6.7.4. Temperatura de utilização da água

Neste requisito, o sistema de água quente deve ser elaborado de forma a limitar a temperatura no ponto de utilização para que não cause danos ao usuário.

7.6.8. Estanqueidade

Esta norma define como desempenho mínimo que todos os sistemas, águas fria e quente, captação de águas pluviais e esgotamento sanitário, sejam estanques.

7.6.9. Desempenho térmico

Os requisitos definidos na ABNT NBR 15575-1 sobre desempenho térmico não se aplicam a esta parte da norma.

7.6.10. Desempenho acústico

Assim como para os sistemas descritos nas outras partes desta norma, são propostos dois métodos de avaliação, o método de engenharia e o simplificado. Cabe ressaltar que esta avaliação aborda somente equipamentos de uso coletivos ou acionado por terceiros que não o próprio usuário da unidade habitacional.

7.6.11. Desempenho lumínico

Os requisitos definidos na ABNT NBR 15575-1 sobre desempenho lumínico não se aplicam a esta parte da norma.

7.6.12. Durabilidade e manutenibilidade

Neste item, a norma define dois requisitos, são eles:

7.6.12.1. Vida útil de projeto das instalações hidrossanitárias

O sistema deve manter sua capacidade funcional durante a vida útil de projeto definida pelos critérios apresentados na ABNT NBR 15575-1. Para isso, cabe ao projetista definir o cronograma de manutenções não em função do sistema todo somente, mas também em função de alguns elementos que podem apresentar vida útil menor que a determinada.

7.6.12.2. Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e de águas pluviais

Neste requisito é definida a necessidade de locais de inspeção da instalação. Também é descrito que o fornecedor dos sistemas hidrossanitários, elementos ou componentes devem especificar as condições de uso, operação e manutenção, assim como o *As built no Manual de uso, operação e manutenção*.

7.6.13. Saúde, higiene e qualidade do ar

Neste item, a norma define seis requisitos, são eles:

7.6.13.1. Contaminação da água a partir dos componentes das instalações

Consiste em evitar a introdução de substâncias tóxicas ou impurezas.

7.6.13.2. Contaminação biológica da água na instalação de água potável

Conforme descrito em [4], “Não utilizar materiais ou componente que permita o desenvolvimento de bactérias ou outras atividades biológicas, as quais provocam doenças”.

7.6.13.3. Contaminação da água potável do sistema predial

O sistema hidrossanitário não pode estar em contato com qualquer fonte de poluição ou agente externo.

7.6.13.4. Contaminação por refluxo da água

“Não permitir o refluxo ou retrossifonagem”.

7.6.13.5. Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto

Este requisito consiste no impedimento do refluxo dos gases aos ambientes sanitários.

7.6.13.6. Contaminação do ar ambiente pelos equipamentos

Os gases provenientes dos equipamentos não devem contaminar o ambiente.

7.6.14. Funcionalidade e acessibilidade

Para este item são propostos três requisitos, onde cada um aborda um sistema (abastecimento de água, esgotamento sanitário e águas pluviais). Entretanto, todos tem o mesmo objetivo, que é satisfazer às solicitações do usuário e da edificação de modo a não prejudicar os outros sistemas e garantir o conforto.

7.6.15. Conforto tátil e antropodinâmico

Neste requisito é definido que as peças de utilização possuam formato e dimensões suficientes para que o usuário consiga aplicar a força ou torque de acionamento. Além disso, as peças não devem possuir irregularidades que possam causar danos ao usuário.

7.6.16. Adequação ambiental

Para este item são propostos dois requisitos, são eles:

7.6.16.1. Uso racional da água

Este requisito tem como intuito reduzir a demanda de água da rede pública de abastecimento e o volume de esgoto conduzido para tratamento, sem que ocorra perda de conforto ou doenças ao usuário. Possui dois critérios onde define o desempenho mínimo para bacias sanitárias e em peças de utilização.

7.6.16.2. Contaminação do solo e do lençol freático

O objetivo deste requisito é não contaminar o solo ou lençol freático, exigindo que os sistemas da edificação estejam ligados à rede pública de esgoto ou a um sistema localizado de tratamento.