

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS**

WAGNER MINIKOWSKI

**AVALIAÇÃO DE UM PROJETO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
SOB A ÓTICA DA NORMA DE DESEMPENHO - NBR 15575:2013**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2018**

WAGNER MINIKOWSKI

**AVALIAÇÃO DE UM PROJETO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
SOB A ÓTICA DA NORMA DE DESEMPENHO - NBR 15575:2013**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Gerenciamento de Obras, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientadora: Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

CURITIBA

2018

Resumo

A baixa qualidade dos empreendimentos no setor da construção civil no Brasil é observável, onde o foco é a produção em volume de edifícios para o lucro das empresas sem o preenchimento do déficit habitacional, gerando assim edificações de má qualidade, com uma vida útil comprometida e, portanto, não atendendo aos requisitos mínimos de desempenho. Este estudo busca avaliar o projeto quanto o atendimento aos requisitos estabelecidos pela norma de desempenho em um estudo de caso. O método utilizado foi a análise de um empreendimento residencial multifamiliar, caracterizando os vários aspectos. Os dados foram obtidos através de um checklist com os critérios necessários da norma de desempenho e aplicando estes critérios a um projeto já existente e aprovado após o vigor da Norma.

Palavras-chave: Qualidade. Projeto. Desempenho.

Abstract

The low quality of developments in the construction sector in Brazil is evident, where the focus is the production volume of buildings for the rapid profit of the companies and filling of the housing deficit, thus generating poor quality buildings, with reduced service life and thus not meeting the minimum performance requirements. This study seeks to evaluate the project regarding compliance with the requirements established by Performance Standard, against established disciplines, in a multifamily residential project, presenting conclusions, considerations and suggestions. The data were obtained through a checklist with the necessary criteria of the Performance Standard and applying these criteria to an already existing project and approved after the force of the Standard.

Keywords: Quality. Project. Performance.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Matriz da Norma de Desempenho..... | 16 |
| Figura 2 – Aumento da vida útil com manutenção regular..... | 17 |
| Figura 3 – Ciclo da qualidade no setor da construção..... | 19 |
| Figura 4 – Percentual de atendimento a legislação vigente de aprovação | 40 |
| Figura 5 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de segurança estrutural | 40 |
| Figura 6 – Percentual de de itens que atendem aos requisitos de segurança contra incêndio | 41 |
| Figura 7 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de segurança na operação | 41 |
| Figura 8 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de acessibilidade | 42 |
| Figura 9 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de desempenhos | 42 |
| Figura 10 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de estanqueidade | 43 |
| Figura 11 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de durabilidade | 44 |
| Figura 12 – Percentual de adesão do projeto a NBR 15575:2013 | 44 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Análise do Empreendimento | 21 |
| Tabela 2 – Análise do projeto quanto aos requisitos de segurança estrutural..... | 25 |
| Tabela 3 – Análise do projeto quanto aos requisitos de segurança contra incêndio..... | 27 |
| Tabela 4 – Análise do projeto quanto aos requisitos de segurança no uso e operação..... | 30 |
| Tabela 5 – Análise do projeto quanto aos requisitos de Acessibilidade..... | 32 |
| Tabela 6 – Análise do projeto quanto aos requisitos de desempenho acústico..... | 34 |
| Tabela 7 – Análise do projeto quanto aos requisitos de desempenho térmico..... | 35 |
| Tabela 8 – Análise do projeto quanto aos requisitos de desempenho lumínico..... | 36 |
| Tabela 9 – Análise do projeto quanto aos requisitos de estanqueidade a água..... | 38 |
| Tabela 10 – Análise do projeto quanto aos requisitos de durabilidade e manutenabilidade... | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA..... | 9 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 10 |
| 1.2.1 Objetivo Geral..... | 10 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 10 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 10 |
| 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 11 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 2.1 O CONCEITO DE DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO..... | 12 |
| 2.2 A IMPORTÂNCIA DO PROJETO..... | 13 |
| 2.3 NORMA DE DESEMPENHO ABNT NBR 15575:2013..... | 15 |
| 2.4 VIDA ÚTIL DE PROJETO E DURABILIDADE..... | 17 |
| 2.5 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 19 |
| 3 METODOLOGIA..... | 21 |
| 4 RESULTADOS E ANÁLISE..... | 22 |
| 4.1 TERRENO E IMPLANTAÇÃO DA OBRA..... | 22 |
| 4.1.1 Avaliação do Empreendimento..... | 22 |
| 4.2 SEGURANÇA ESTRUTURAL..... | 23 |
| 4.2.1 VUP (Vida útil de Projeto)..... | 23 |
| 4.2.2 Normas Brasileiras correspondentes a estabilidade e resistência do sistema Estrutural..... | 23 |
| 4.2.3 Deslocamentos e estados de fissuração do sistema estrutural..... | 23 |
| 4.2.4 Sistema de vedação vertical..... | 24 |
| 4.2.5 Platibandas..... | 24 |
| 4.2.6 Peças suspensas em tetos, paredes e tubulações..... | 24 |
| 4.2.7 Ações transmitidas por portas as paredes internas e externas..... | 25 |
| 4.2.8 Pisos e Coberturas acessíveis..... | 25 |
| 4.2.9 Parapeitos e guarda-corpos..... | 26 |
| 4.3 SEGURANÇA CONTRA INCENDIO..... | 26 |
| 4.3.1 Dificultar Princípio de Incêndio..... | 26 |
| 4.3.2 Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência..... | 27 |
| 4.3.3 Facilidade de fuga em situação de incêndio..... | 27 |
| 4.3.4 Desempenho estrutural em situações de incêndio..... | 27 |
| 4.3.5 Exigências para dificultar inflamação generalizada e limitar fumaça..... | 28 |
| 4.4 SEGURANÇA NO USO E OPERAÇÃO..... | 28 |
| 4.4.1 Segurança na utilização dos sistemas prediais..... | 28 |
| 4.4.2 Segurança na utilização das instalações de áreas técnicas..... | 29 |
| 4.4.3 Cargas em guarda corpos em locais acessíveis aos usuários..... | 29 |

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.4 | Segurança na utilização de pisos em circulação, escadas e rampas..... | 29 |
| 4.4.5 | Segurança na utilização de escadas..... | 30 |
| 4.4.6 | Segurança em coberturas e platibandas..... | 30 |
| 4.4.7 | Temperatura de utilização nas instalações de água quente..... | 30 |
| 4.4.8 | Instalação de equipamentos a gás combustível..... | 31 |
| 4.4.9 | Segurança contra ferimentos na utilização de metais e louças sanitárias..... | 31 |
| 4.5 | ACESSIBILIDADE..... | 32 |
| 4.5.1 | Pé direito mínimo..... | 32 |
| 4.5.2 | Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação..... | 32 |
| 4.5.3 | Funcionamento das instalações de água, esgoto e águas pluviais..... | 32 |
| 4.5.4 | Adequação da edificação às pessoas com deficiências físicas ou com mobilidade reduzida..... | 33 |
| 4.6 | DESEMPENHO ACÚSTICO..... | 33 |
| 4.6.1 | Avaliação do ruído..... | 33 |
| 4.6.2 | Isolação sonora de paredes entre ambientes..... | 34 |
| 4.6.3 | Avaliação sonora de esquadrias..... | 34 |
| 4.6.4 | Avaliação sonora de pisos e coberturas..... | 34 |
| 4.7 | DESEMPENHO TÉRMICO..... | 35 |
| 4.7.1 | Avaliação simplificada do desempenho térmico..... | 35 |
| 4.7.2 | Transmitância Térmica de Paredes externas..... | 35 |
| 4.7.3 | Aberturas de ventilação para ambientes de permanência prolongada..... | 36 |
| 4.7.4 | Transmitância térmica de coberturas..... | 36 |
| 4.8 | DESEMPENHO LUMINICO..... | 36 |
| 4.8.1 | Níveis requeridos de Iluminância natural..... | 36 |
| 4.8.2 | Níveis requeridos de Iluminação artificial..... | 37 |
| 4.9 | ESTANQUEIDADE A ÁGUA..... | 37 |
| 4.9.1 | Estanqueidade de paredes externas, coberturas e telhados..... | 37 |
| 4.9.2 | Estanqueidade entre áreas molháveis e molhadas..... | 38 |
| 4.9.3 | Estanqueidade em tubulações..... | 38 |
| 4.9.4 | Estanqueidade de aberturas..... | 38 |
| 4.10 | DURABILIDADE E MANUTENABILIDADE..... | 39 |
| 4.10.1 | Vida útil de projetos da edificação habitacional e suas partes..... | 39 |
| 4.10.2 | Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas..... | 39 |
| 4.11 | ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 40 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 46 |
| 6 | REFERÊNCIAS..... | 47 |

INTRODUÇÃO

Com a evolução tecnológica e a busca incessante por redução de custos, todos os setores industriais brasileiros tiveram que se adequar a essa realidade, e na construção civil não foi diferente. Para tanto, o desafio é promover condições de viabilidade para investimentos em máquinas, processos produtivos e qualificação de mão de obra; com vista à sustentabilidade da indústria da construção civil. A norma de desempenho NBR 15575:2013 estabelece parâmetros, objetivos e quantitativos que podem ser medidos. Dessa forma, buscam-se o disciplinamento das relações entre os elos da cadeia econômica (rastreadibilidade), a diminuição das incertezas dos critérios subjetivos (perícias), a instrumentação do Código de Defesa do Consumidor, o estímulo à redução da concorrência predatória e um instrumento de diferenciação das empresas (CBIC, 2013).

O conjunto normativo ABNT NBR 15.575:2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho, traz como novidade o conceito de comportamento em uso dos componentes e sistemas das edificações, sendo que a construção habitacional deve atender e cumprir as exigências dos usuários ao longo dos anos, promovendo o amadurecimento e melhoria da relação de consumo no mercado imobiliário, na medida em que todos os partícipes da produção habitacional são incumbidos de suas responsabilidades; projetistas, fornecedores de material, componente e/ou sistema, construtor, incorporador e usuário. Com isso, é aguardada uma mudança de cultura na engenharia habitacional, passando pelos processos de criação, edificação e manutenção, que terão que ter um olhar mais criterioso, desde a concepção, passando pela definição de projeto, elaboração de plano de qualidade do empreendimento e de um manual abrangente de operação, uso e manutenção da edificação, contendo as informações necessárias para orientar estas atividades, na espera de uma produção mais qualificada.

1.1 Delimitação do Problema de Pesquisa

Devido a morosidade de aprovação dos projetos pelos órgãos competentes, muitos projetos foram concebidos e entraram para a aprovação em data anterior a vigência da Norma, porém só foram aprovados após a vigência da mesma, causando assim reavaliações dos projetos quanto ao atendimento aos requisitos e disciplinas da ABNT NBR 15575:2013. Esta reavaliação traz grandes dificuldades e se faz necessário uma análise crítica da realidade que se encontra o projeto, destacando todos os pontos de atendimento ou não aos requisitos, bem

como apontar os responsáveis pela revisão do projeto, mudanças de materiais ou até mesmo técnicas construtivas. A Norma de Desempenho é um conjunto de seis sistemas e várias disciplinas com citação direta de pelo menos 150 normas, ou seja, grande universo a se explorar e considerar. Este trabalho não tem a pretensão de um estudo de todas as relações normativas possíveis pois se tornaria inviável, e sim destacar o quanto o projeto em estudo está de acordo e aderente aos requisitos mínimos estabelecidos pela Norma de Desempenho e normas correlatadas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o projeto de um edifício residencial multifamiliar concebido antes e aprovado após a vigência da ABNT NBR 15575:2013 – Norma de Desempenho, quanto ao atendimento aos requisitos de habitabilidade estabelecidos pela mesma.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um diagnóstico do projeto estudado dos requisitos da ABNT NBR 15575:2013;
- Apontar o atendimento do projeto em relação aos requisitos da ABNT NBR 15575/13;
- Analisar e descrever os itens relacionados aos requisitos quanto as exigências da norma de desempenho empregados nos projetos e o seu atendimento ou não;
- Evidenciar graficamente o percentual de aderência do projeto a NBR 15575:2013

1.3 JUSTIFICATIVA

Os bons projetos devem ter como objetivo atender aos requisitos e expectativas dos clientes da construtora, da incorporadora, dos projetistas e da comunidade, buscando sempre

conciliar as divergências que surgirem. Também deve ser claro nas informações, não possuir ambiguidades e não deixar dúvidas de interpretação. A qualidade dos projetos está associada a qualidade do seu processo de criação, das soluções adotadas, do dimensionamento e do detalhamento realizado, sendo uma resultante da interação entre vários especialistas, com várias visões e focos diferentes, buscando um objetivo comum.

Para Polito (2015), os projetos precisam se aproximar das reais necessidades da obra. A atividade de projetar e a atividade de construir ainda possuem um grande distanciamento, gerando projetos incompatíveis com a realidade, com alto custo, sem atender requisitos de desempenho e ainda há casos impossíveis de serem executados.

Destaca-se neste trabalho a importância de avaliar os projetos quanto a atendimento a ABNT NBR 15575:2013, e mostrar através de um estudo de caso os passos que norteiam as diversas partes, principalmente incorporador e projetistas quanto ao atendimento e aderência a Norma de Desempenho, reduzindo futuramente problemas de desempenho da edificação bem como estar resguardado de processos judiciais pelo não atendimento.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Neste capítulo 1 é abordada a introdução do trabalho que inclui a delimitação da pesquisa, os objetivos gerais, os objetivos específicos e a justificativa a respeito do tema: Avaliação de um projeto para atendimento ao desempenho NBR 15575:2013

No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico sobre a importância dos projetos na concepção, execução, manutenção e por consequência o desempenho de uma edificação.

No capítulo 3 está descrita a metodologia utilizada no levantamento de dados com o projeto de um edifício residencial multifamiliar.

No capítulo 4 contém os resultados do levantamento realizado com o projeto e a análise das informações coletadas.

No capítulo 5, pois, é apresentada uma reflexão conclusiva acerca das informações adquiridas no estudo de caso realizada em um projeto já existente e evidenciando o que este atende e não atende sob a ótica da Norma de Desempenho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O CONCEITO DE DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO

Desde a década de 60, nos países desenvolvidos, a definição de desempenho de edificações segundo Blachere (CHEVALIER; HANS, 2003 apud BORGES, 2008) está associada ao comportamento dos mesmos quando em utilização, assim quando se projeta um edifício, o principal objetivo é atender às necessidades dos usuários e preservar a segurança ao longo da sua vida útil. A International Council for Research and Innovation in Building and Construction - CIB, é uma organização internacional dedicada ao avanço da tecnologia na construção civil, através de estudos e pesquisas, além disso é pioneira no tema voltado ao desempenho das edificações. O CIB iniciou seu trabalho, no ramo de Desempenho da Construção, em 1970 com a criação da Comissão Trabalho W060, e assim houve a disseminação do tema, obtendo estudos mais aprofundados.

Para o grupo W060 o conceito de desempenho é tal como:

A abordagem de desempenho é, primeiramente e acima de tudo, a prática de se pensar em termos de fins e não de meios. A preocupação é com os requisitos que a construção deve atender e não com a prescrição de como esta deve ser construída (GIBSON, 1982 apud BORGES, 2008, p.28).

No Brasil de acordo com Kern, Silva e Kazmierczak (2014) o conceito de desempenho é ligado fortemente à habitação. Entre os anos de 1950 e 1980, a população urbana cresceu em torno de 300%, gerando um grave problema de falta de habitações adequadas nas cidades, o que contribuiu para construções irregulares e em áreas periféricas urbanas, contribuindo para o aumento de favelas. Segundo Azevedo e Andrade (1982 apud KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014) esse cenário desencadeou o mercado de provisão habitacional e acabou por fomentar a construção e a aquisição da casa própria, especialmente pelas classes menor renda.

A abordagem sobre o desempenho na construção civil se tornou de grande importância com o passar dos anos, visando garantia do funcionamento adequado de cada parte, para Foliente (2000 apud SOUZA, 2016) há uma conscientização da importância de comparação dos resultados entre diferentes sistemas, além de realizar um impulso ao desenvolvimento dos sistemas atuais e a criação de novas tecnologias. Melhado (2013 apud LAMBERTS; MELO; SROGATO 2013) afirma que ao projetar um edifício com foco no seu

desempenho tem que considerar as características culturais e climáticas, e os custos ambientais e econômicos.

Em 1925, foi publicado nos Estados Unidos um relatório intitulado Prática Recomendada para Arranjo de Códigos de Construção Civil, que dizia: “Sempre que possível, os requisitos devem ser expressos em termos de desempenho, com base em resultados de ensaios para condições de serviço, em vez de em dimensões, métodos ou materiais específicos.” (FOLIENSTEIN, 2000 apud SOUZA, 2016).

Assim, a NBR 15575 para Tutikian e Bolina (2016) estabelece parâmetros inéditos de durabilidade dos sistemas, até então não abordados no país, porém por ser uma norma de desempenho, apoia-se em outras normas prescritivas do sistema normativo brasileiro.

A IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Projeto pode ser definido com um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. O termo "temporário" dos projetos indica que possuem data de início e término determinadas, sendo que o término é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos; quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não podem ser alcançados; quando a necessidade do projeto deixar de existir; ou quando o cliente (cliente, patrocinador ou financiador) desejar encerrá-lo. Temporário se refere ao engajamento do projeto e à sua longevidade, e não necessariamente será um período curto. A maioria dos projetos é empreendida para criar um resultado duradouro. Por exemplo, um projeto de construção de um edifício multifamiliar criará um resultado que perdurará por muitos anos. Os projetos também podem ter impactos sociais, econômicos e ambientais que terão duração mais longa que os projetos propriamente ditos (PMI, 2013).

A NBR 5670 (ABNT, 1977) conceitua projeto sendo:

Definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de um serviço ou obra de engenharia e arquitetura, com base em dados, elementos, informações, estudos, discriminações técnicas, cálculos, desenhos, normas, projeções, e disposições especiais.

Para Mattos (2010), um empreendimento precisa seguir uma sequência única e lógica de desenvolvimento do produto final. O termo projeto vem associado ao plano geral de uma edificação, compreendendo o conjunto de plantas, cortes e cotas necessários à construção.

Na indústria da construção de edifícios os projetos têm um papel fundamental na qualidade do resultado final, e que apesar dessa importância, eles têm sido tratados pelas

construtoras como uma atividade secundária, que é, via de regra, delegada a projetistas independentes, contratados pelo principal critério: o preço do serviço. Outro fato, é que os projetos são orientados para a definição do produto sem considerar adequadamente a forma e as implicações quanto à produção das soluções adotadas. Mesmo os detalhamentos e especificações são incompletos e falhos, sendo resolvidos durante a obra, quando a equipe de execução acaba definindo determinadas características do empreendimento não previstas em projeto (FABRÍCIO; BAÍA; MELHADO, 1998).

Os projetos na construção civil, sendo os principais o arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico, são geralmente desenvolvidos paralelamente pelos diversos projetistas, e reunidos, muitas vezes, somente durante a execução dos serviços na obra. Este procedimento gera uma série de incompatibilidades, que comprometem a qualidade do produto e causam enormes perdas de materiais e produtividade (PICCHI; AGOPYAN, 1993). Segundo Okamoto, Salerno e Melhado (2014), o processo de projeto, em muitos casos, ainda é visto como uma etapa a ser realizada em prazos curtos e com pouco comprometimento por parte dos projetistas em relação ao acompanhamento da execução, operação e manutenção do edifício.

Para Polito (2015), os projetos precisam se aproximar das reais necessidades da obra. A atividade de projetar e a atividade de construir ainda possuem um grande distanciamento, gerando projetos incompatíveis com a realidade, com alto custo, sem atender requisitos de desempenho e ainda há casos impossíveis de serem executados.

Kehl (2010) explica que grande parte dos problemas que ocorrem na construção civil tradicional é proveniente de deficiências estruturais da informação técnica. Essas deficiências envolvem todos os aspectos da organização da obra, estendendo-se da especificação em projetos, quantificação de materiais, fixação de importantes detalhes e sequências construtivas que prejudicam até mesmo o arranjo físico correto do canteiro. O autor ainda apresenta um exemplo comum, como os projetos de elétrica e hidráulica que costumam ser incompletos, indicando apenas as interligações ponto a ponto desejadas, e deixando aos executores determinar o trajeto das tubulações e conduítes. Outra questão é ainda quando os projetistas não especificam tolerâncias dimensionais, o que acarreta atrasos quando se tem que executar tarefas em paralelo para ajustar medidas. Projetos que não estão bem especificados, principalmente quando não preveem quantidades de materiais precisas, acarreta em atrasos no prazo das compras com a cronologia da obra, mais difícil ainda é recalculá-las quando é efetuada a modificação de um projeto já pronto. A informação técnica deve permitir uma compreensão plena da edificação e do processo de construção adotado.

Na visão de Avila (2010) o projeto é ferramenta valiosa para reduzir custos de produção, melhorar o desempenho final do produto, minimizar a ocorrência de falhas durante o processo de execução, otimizar os serviços e por consequência reduzir o custo final do empreendimento, que é um grande interesse do empreendedor. É fundamental a valorização da fase de projeto, pois a mesma pode assumir o encargo principal de agregar eficiência e qualidade ao produto. "O compromisso básico dos projetos é a realização do resultado, que responde a uma necessidade ou problema. Controlar tempo, custos, riscos e qualidade, assim como outras variáveis, é condição para isso" (MAXIMIANO et al., 2011, p.13). Polito (2015) afirma que o projeto bem-sucedido é aquele realizado conforme o planejado, e é medido pelo atendimento ao prazo, custo e qualidade.

Bons projetos devem ser claros nas informações, não possuir ambiguidades e não deixar dúvidas de interpretação, devem atender as expectativas e requisitos dos clientes, construtoras, engenheiros, e outros projetistas. Quanto maior a qualidade dos projetos, menos decisões serão tomadas no canteiro de obras, sob condições adversas e sem visão sistêmica. A qualidade de um projeto pode ser associada à qualidade do seu processo de criação, soluções adotadas, dimensionamento e detalhamentos descritos, sendo resultado da interação de diversos especialistas, com diferentes visões e focos (POLITO, 2015).

NORMA DE DESEMPENHO ABNT NBR 15575:2013

Borges (2008) afirma que um marco na aplicação do conceito de desempenho na construção civil foi a criação da ISO 6241, em 1984 que gerou uma lista dos requisitos referidos aos usuários donos dos imóveis. O objetivo da ISO era auxiliar na criação de Normas de Desempenho, servindo como base para a criação dos requisitos mínimos para cada caso. Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013) existem normas que estabelecem requisitos com base no uso de produtos e procedimentos, visando atender as exigências dos usuários indiretamente, elas são chamadas de Normas Prescritivas. Já as normas de desempenho traduzem as necessidades dos usuários em critérios e requisitos mínimos, assim complementando as normas prescritivas, sem substituí-las. A utilização delas juntas visa atender a exigências com soluções tecnicamente adequadas.

A NBR 15575 (ABNT, 2013) foi criada em 2008, porém entrou em vigor em 2013, aplicada às edificações habitacionais. Esta não se aplica em obras em andamento ou edificações concluídas até a data da entrada em vigor, e também não se aplica em obras de

reforma. Ela é composta por seis sistemas e cada sistema é composto por requisitos e critérios que a norma aconselha aplicar (CBIC, 2016).

Foi percebido que apesar da NBR 15575/2013 não possuir força de lei, o cumprimento da mesma por todas as partes envolvidas, resulta em diversas vantagens para a construção civil e sociedade como um todo, com melhorias nos aspectos ambientais e atendimento ao usuário. Além disso, o conceito de desempenho poderá contribuir para o avanço na qualidade das habitações populares brasileiras, e no aprimoramento dos recursos governamentais, já que a aplicação da norma exige uma visão ao longo prazo (KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014).

Para Okamoto (2015) a norma de desempenho NBR 15575 é bastante abrangente, ela compreende o edifício em todo seu ciclo de vida, estabelecendo critérios e requisitos de desempenho, bem como métodos avaliativos, evidenciando que o atendimento das necessidades dos usuários deve ser vislumbrando desde as primeiras fases de criação do produto.

O conjunto normativo NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho, traz o conceito de comportamento em uso dos componentes e sistemas das edificações, sendo que a construção habitacional deve atender e cumprir as exigências dos usuários ao longo dos anos, promovendo o amadurecimento e melhoria da relação de consumo no mercado imobiliário, na medida em que todos os partícipes da produção habitacional são incumbidos de suas responsabilidades; projetistas, fornecedores de material, componente e/ou sistema, construtor, incorporador e usuário (CBIC, 2013).

Para definir os requisitos, critérios e métodos de avaliação de desempenho a Norma lista as principais exigências gerais dos usuários, antes subjetivas, e agora com parâmetros técnicos determinados (TAMAKI, 2010). A norma ABNT NBR 15575 foi redigida segundo modelos internacionais e normalização de desempenho, ou seja, para cada necessidade do usuário e condição de exposição, aparece a sequência de Requisitos de Desempenho, Critérios de Desempenho e respectivos métodos de avaliação. O conjunto normativo compreende seis partes:

Parte 1 – Requisitos gerais;

Parte 2 – Requisitos para os sistemas estruturais;

Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos;

Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;

Parte 5 – Requisitos para os sistemas de cobertura;

Parte 6 – Requisito para os sistemas hidrossanitários.

Cada parte da Norma foi organizada por elementos da construção, percorrendo uma sequência de exigências relativas à segurança (desempenho mecânico, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação), habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico e acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil) e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental) (CBIC, 2013).

| | | Requisitos dos Usuários | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------|----------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------|------------------|-------------------|
| | | Segurança Estrutural | Segurança contra Incêndio | Segurança no Uso e Operação | Desempenho Acústico | Desempenho Térmico | Desempenho Lumínico | Estanqueidade | Saúde, Higiene e Qualidade do Ar | Acessibilidade | Conforto Antropodinâmico e Tátil | Durabilidade | Manutenibilidade | Impacto Ambiental |
| Partes da Norma | Parte 1: Requisitos gerais | | | | | | | | | | | | | |
| | Parte 2: Sistemas estruturais | | | | | | | | | | | | | |
| | Parte 3: Sistemas de pisos | | | | | | | | | | | | | |
| | Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas | | | | | | | | | | | | | |
| | Parte 5: Sistemas de coberturas | | | | | | | | | | | | | |
| | Parte 6: Sistemas hidrossanitários | | | | | | | | | | | | | |

Figura 1 – Matriz norma de desempenho
Fonte: Adaptado da NBR 15575 (2013).

Para todos os critérios e requisitos dispostos na Norma foi estabelecido um patamar mínimo de desempenho (M) que deve ser obrigatoriamente considerado e atendido, levando em conta as necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e de economia. (NBR15575-1, 2013). Os valores relativos aos níveis de desempenho intermediário (I) e superior (S) são dispostos nos anexos de cada parte da NBR 15575, sendo de atendimento facultativo.

1.5 VIDA ÚTIL DE PROJETO E DURABILIDADE

De acordo com Rodriguez (2005 apud OKAMOTO, 2015) o sucesso do projeto pode ser obtido através do atendimento às necessidades dos usuários, com a qualidade da execução, juntamente com o desempenho ao longo da operação e manutenção da edificação. De maneira geral, vida útil consiste em mensurar a expectativa de duração de uma estrutura ou suas

partes, dentro de limites de projeto admissíveis, durante seu ciclo de vida, sendo definida pela NBR 15575/2013 como sendo o período de tempo em que a edificação ou seus sistemas mantêm o desempenho esperado, quando estes estão sujeitos apenas às ações de manutenções que foram pré-estabelecidas em projeto, é denominado de vida útil. Desta forma, a vida útil também é de responsabilidade do consumidor. Neste caso, o compromisso é dos usuários da edificação, pois há fatores que surgem durante o período de uso e ocupação que não cabem ao controle dos construtores, os quais podem intervir ao longo do tempo na manutenção do desempenho, como, por exemplo, a falta de um programa de manutenção por parte dos usuários, seja ela preventiva ou corretiva. A Figura 2, ilustra como a aplicação de ações de manutenção regular pode prolongar a vida útil.

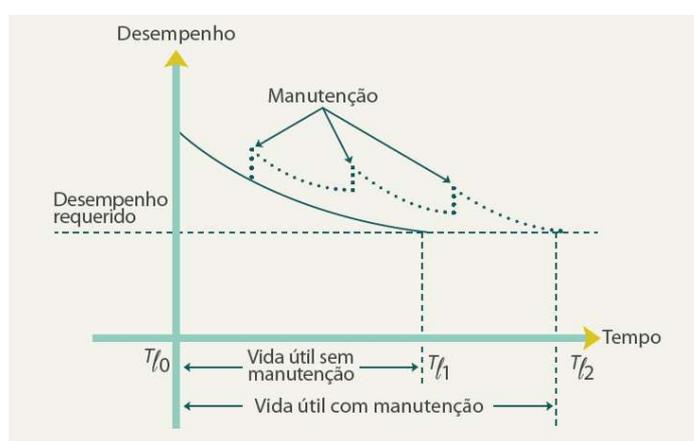


Figura 2 - Aumento da vida útil com manutenção regular.

Fonte: Adaptado da NBR 15575 (2013).

A vida útil da habitação deve ser assegurada em comum acordo entre projetistas, empreendedores e usuários, sendo de preferência ainda na fase de concepção do projeto (BORGES,2008). Portanto, a vida útil é o período de tempo compreendido entre o início de operação e uso de uma edificação até o momento em que o seu desempenho deixa de atender às exigências do usuário, sendo diretamente influenciada pelas atividades de manutenção e reparo e, pelo ambiente de exposição.

Associada a vida útil, a durabilidade se refere às características dos materiais e/ou componentes, bem como às condições de exposição e de utilização impostas durante a vida útil da edificação. Destaca-se que a durabilidade não é uma propriedade intrínseca dos materiais, mas sim uma função relacionada com o desempenho dos mesmos sob determinadas condições ambientais, sendo que o envelhecimento destes resulta das alterações das propriedades mecânicas, físicas e químicas, tanto na superfície como no seu interior, devida,

em grande parte, à agressividade do meio externo (SILVA, 2011). A durabilidade é essencialmente uma visão retrospectiva do desempenho de uma estrutura. A expectativa de que uma estrutura pode ser durável ou não só pode ser avaliada por meio da utilização de modelos que representem os processos de deterioração a que está suscetível, de forma que, para garantias do projeto, requer-se a utilização de metodologias de previsão de vida útil (SILVA, 2011).

Okamoto (2015) compreende que, com a finalidade de garantir o desempenho previsto em projeto e a vida útil do edifício, de seus sistemas e componentes, a NBR 15575 apresenta também a grande relevância da concepção de programas pós-obras durante a fase de projeto e sua aplicação, sendo assim indispensável a formulação de planos de manutenção preventiva e corretiva que apresentem orientações quanto ao uso e a operação do edifício.

1.6 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os conceitos de qualidade aplicados à construção civil exigem adaptações específicas devido à variedade de processos existentes nas obras. Por ser uma indústria de caráter nômade, praticamente artesanal, utilizar mão de obra pouco qualificada e com caráter eventual, muitas das teorias bases para gestão da qualidade encontram dificuldades ao serem aplicadas (SOUZA, 2004).

Souza (2004), afirma que é importante ressaltar a heterogeneidade e a complexidade da cadeia produtiva. Estes fatores são provenientes da quantidade elevada de tarefas e produtos gerados ao longo do processo produtivo. Estes produtos são influenciados por diferentes tipos de controle de qualidade, da mais baixa a mais elevada, o que intervém na qualidade do produto final. Dessa forma o controle rigoroso dos processos apesar de difícil é necessário para a garantia da conformidade dos produtos com os requisitos exigidos.

O ciclo da qualidade de Souza (2004) ilustrado na figura 3 exemplifica o conceito de que a qualidade precisa ser aplicada em todas as etapas, desde a fase de planejamento até a entrega do produto ao usuário. Por ser um processo cíclico, o conhecimento prévio das necessidades do cliente é fundamental para a correta definição do planejamento e assim sucessivamente.

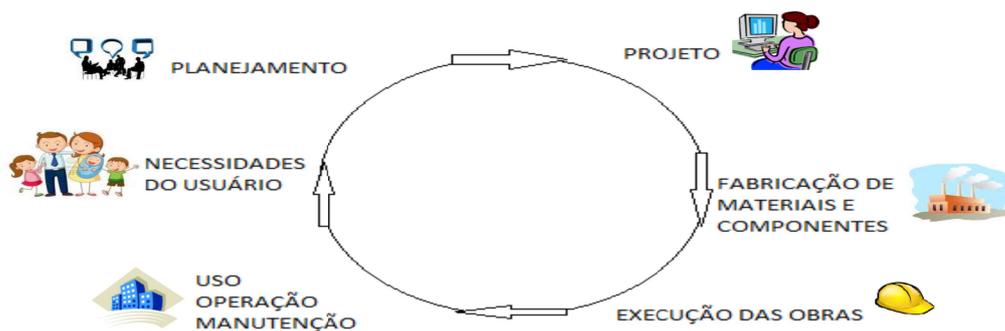


Figura 3 - Ciclo da Qualidade no Setor da Construção.
Fonte: Souza (2004).

Souza (2004) ainda ressalta que, a vigência do Código de Defesa do Consumidor, estabelece regras para as relações entre fabricantes de produtos e seus consumidores, desta forma as empresas são obrigadas a fornecer um padrão mínimo de qualidade que atenda aos requisitos da ABNT.

3 METODOLOGIA

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso, pois, segundo Yin (1994), o trabalho foi realizado conforme características do elemento em estudo, as quais foram associadas ao processo de recolha de dados e análise das estratégias. Foi realizado um levantamento de dados em projetos e análise qualitativa, pois não houve uma representatividade numérica, mas sim o aprofundamento do estudo do projeto quanto ao atendimento dos requisitos mínimos da Norma de Desempenho.

Para tal pesquisa utilizou-se o Projeto de um Edifício Multifamiliar com 20 pavimentos e 56.000 m² de uma construtora do Norte do estado de Santa Catarina, elaborado anteriormente a vigência da ABNT NBR 15573:2013, porém aprovado pelos órgãos competentes após a vigência da Norma. Foi realizado um levantamento de dados em projetos, visitas a obra e reuniões com o corpo técnico da construtora, onde se observou os principais temas relacionados a Norma de Desempenho e as soluções técnicas adotadas pela construtora para verificação e atendimento dos requisitos mínimos da Norma em relação a habitabilidade.

Para esta análise, foram verificadas então os seguintes itens do projeto correspondentes as partes e disciplinas da ABNT NBR 15575:2013: Avaliação do Empreendimento, Estrutura, Incêndio, Segurança de uso e operação, Acessibilidade, Desempenho Acústico, Desempenho térmico, Desempenho Lumínico, Estanqueidade a água, Durabilidade e Manutenibilidade. Todos estes itens foram examinados de acordo como a Norma de Desempenho preconiza, e sequencialmente relatado a situação em que este se encontra nos projetos competentes. Ao final destas verificações foi elaborado um apontamento em forma de tabela com resumo geral das questões e itens verificados quanto ao atendimento do projeto em relação as disciplinas correspondentes a Norma de Desempenho.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Como resultado, buscou-se fazer as devidas verificações e constatações no projeto em relação aos itens da ABNT NBR 15575:2013 identificando os requisitos mínimos da norma de desempenho, verificando estes itens e apontando o atendimento ou não dos mesmos através de tabelas e gráficos.

Nas tabelas os requisitos são citados e apontados como requisito atendido (✓), requisito não atendido (X) e posteriormente mostrando de forma gráfica o percentual que o projeto atende daquele item.

4.1 TERRENO E IMPLANTAÇÃO DA OBRA

- Avaliação do Empreendimento

A Norma recomenda que se faça a avaliação prévia do terreno para identificação de possíveis riscos a implantação da obra - (Ocupação anterior, passivo ambiental, vizinhos, uso pretendido e atendimento a norma em especial acústica. Preconiza também que se verifique junto a Prefeitura os devidos cuidados nos projetos quanto a Zona de Ruído segundo a NBR 10.151 e atendimento a NBR 10.152).

No levantamento das informações o Empreendimento conta com o projeto Arquitetônico, elétrico, preventivo de incêndio, hidrossanitários e Licenças Ambientais prévia e de instalação, tem-se dados que não havia ocupação anterior. Há licença ambiental e projetos auxiliares para gestão de ruídos e resíduos durante a execução da obra. – Requisito Atendido.

Tabela 1 – Análise do Empreendimento

| Análise do Empreendimento | |
|-----------------------------|---|
| Avaliação prévia do terreno | ✓ |
| Licenças Ambientais | ✓ |

Fonte: O Autor (2018).

SEGURANÇA ESTRUTURAL

VUP (Vida útil de Projeto)

A Norma indica a avaliação do projeto estrutural com Informação da VUP - Vida Útil de Projeto.

O projeto não cita VUP, portanto de acordo com a Norma de Desempenho assume-se que é nível M – Mínimo e deve ser considerado 50 anos para a estrutura. – Requisito não atendido e recomenda-se citar em notas de projeto.

Normas Brasileiras correspondentes a estabilidade e resistência do sistema Estrutural

A Norma preconiza garantir que o projeto estrutural seja feito segundo as normas válidas a época da execução do projeto sendo, NBR 6120 - Cargas para cálculo em estruturas, NBR 8681 - Ações e segurança estrutural, NBR 6163 - Forças devido ação do vento, NBR 6122 - Projeto e execução de fundações, NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto, NBR 14.931 - Execução de estruturas de concreto, NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado (quando for o caso), NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira (quando for o caso), NBR 15.961 - Alvenaria estrutural - blocos de concreto (quando for o caso), NBR 15.812 - Alvenaria estrutural - blocos cerâmicos (quando for o caso).

Na avaliação, o projeto cita algumas normas acima consideradas e necessárias. Porém não se obteve informação quanto ao método de cálculo utilizado pelo projetista. – Requisito não atendido, deve-se solicitar qual o software utilizado, ou memória de cálculo considerada. Citar nas notas de projeto as normas atendidas na elaboração do mesmo.

Deslocamentos e estados de fissuração do sistema estrutural

A Norma recomenda garantir as flechas máximas em vigas e lajes que segundo a tabela da NBR 15.575 -2, neste critério a Norma de Desempenho estabelece requisitos mais rigorosos que a NBR 6118:2014.

Na avaliação não se obteve evidências do atendimento aos critérios das flechas máximas admissíveis segundo a Norma de Desempenho. – Requisito não atendido, se faz necessário enviar a questão ao projetista para garantir a conformidade com a Norma de Desempenho

Sistema de vedação vertical

A Norma preconiza garantir a integridade das paredes (SVVIE) Sistema de Vedação Vertical Interno e Externo - Solicitar cálculo / memorial ou justificativa para garantir o estabelecido na parte 4 da Norma de Desempenho, buscando evidências de atendimento a com base em literaturas ou praticas consagradas.

No projeto as paredes externas as unidades são feitas com blocos cerâmicos de 14 cm com método construtivo que estabelece a amarração das paredes, apertos com as lajes e ancoragens nos pilares. O atendimento ao nível M - Mínimo da Norma pode ser aceito neste caso, por comparação com ensaios anteriores e publicações consagradas. – Requisito atendido.

Platibandas

Deve-se garantir a integridade das platibandas quanto ao desempenho estrutural, parâmetros estabelecidos parte 4 e 5 da Norma de Desempenho, as evidências de atendimento deverão ser demonstradas.

Na avaliação, o projeto não evidencia platibandas e tubulações, se faz necessário uma revisão ao projeto para que o mesmo ateste se há ou não estes itens, bem como demonstrar através de detalhes técnicos ou memoriais de cálculo o seu dimensionamento – Requisito não atendido.

Peças suspensas em tetos, paredes e tubulações.

A Norma recomenda garantir o desempenho estrutural de peças suspensas em forros e paredes - parâmetros estabelecidos parte 4 da Norma de Desempenho em que as evidencias de atendimento deverão ser demonstrados.

Neste projeto pela tipologia as lajes são de concreto armado, rebaixadas em gesso na sala, quartos, circulação cozinha e banheiro. Paredes de blocos cerâmicos de 14cm

revestido nas duas faces. Não foi identificado memorial de cálculo ou nota que ateste a possibilidade de instalação de equipamentos que possam não comprometer o requisito, bem como, tubulação aparente. Também não foi evidenciado no manual de uso e operação e manutenção de edificações já entregues em edifícios anteriores a informação de condições necessárias para fixação de futuras peças – Requisito não atendido, garantir junto ao fabricante de tubos e blocos, laudos de resistências dos materiais.

Ações transmitidas por portas as paredes internas e externas.

A norma indica que deve-se garantir o desempenho estrutural por ações transmitidas por portas, fazendo abertura e fechamento brusco das portas por 10 vezes e não podendo haver danos às paredes e na mesma. Impacto de corpo mole com 240 J deve ser aplicado no centro geométrico da porta, não podendo ocorrer danos significativos (ruína), atendendo a parte 4 da Norma de Desempenho - Ensaiar, solicitar garantias ao fabricante ou executar cálculos comprobatórios.

No projeto avaliado a técnica usada e consagrada pela construtora há mais de 30 anos é utilização de bloco cerâmico de 14 cm com amarrações, travamentos através de encunhamento, cintas, vergas, contra-vergas e pilaretes e que atende ao requisito. Quanto as garantias pelo fabricante das portas, há evidencias em manuais que demonstram a resistência, portanto este requisito foi atendido.

Pisos e Coberturas acessíveis

Deve-se garantir o desempenho estrutural de lajes e telhas de cobertura, quanto aos ensaios de corpo mole e duro.

O projeto não possui cobertura de telhas, sendo todas as coberturas com lajes de concreto armado impermeabilizadas com manta asfáltica e proteção mecânica. Lajes deste tipo atendem aos critérios mínimos da Norma de Desempenho, portanto requisito atendido.

Parapeitos e guarda-corpos

Garantir o desempenho estrutural de acordo com a NBR 14718 em locais que utilizem o sistema sendo: escadas, rampas, sacadas, lajes com estacionamento e/ou locais com possibilidade de acesso de pessoas.

O projeto apresenta os locais que irão os guarda-corpos, porém não há evidências de detalhes, dimensionamento, notas e memoriais que atestem a segurança e desempenho do sistema. – Requisito não atendido.

Tabela 2 – Análise do projeto quanto aos requisitos de segurança estrutural

| Requisitos de segurança estrutural | |
|---------------------------------------------------------------|---|
| VUP (Vida útil de Projeto) | X |
| Normas correspondentes a estabilidade e resistência | X |
| Deslocamentos e estados de fissuração do sistema estrutural | X |
| Sistema de vedação vertical | ✓ |
| Platibandas | X |
| Peças suspensas em tetos, paredes e tubulações. | X |
| Ações transmitidas por portas as paredes internas e externas. | X |
| Pisos e Coberturas acessíveis | ✓ |
| Parapeitos e guarda-corpos | X |

Fonte: O Autor (2018).

SEGURANÇA CONTRA INCENDIO

Dificultar Princípio de Incêndio

A Norma cita a verificação dos projetos de proteção contra descargas atmosféricas, para raios NBR 5419 - Proteção de estruturas contra cargas atmosféricas, garantindo que a instalações elétricas tenham sido dimensionadas de acordo com a norma NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão. Garantir também que as Instalações de gás estejam de acordo com as normas NBR 13.523 - Central de gás - GLP e NBR 15.526 - Redes de distribuição de gás interna - residencial e comercial.

Na verificação dos projetos, constatou-se que não há citação ou referência a NBR 5419, NBR 5410, NBR 13.523 e NBR 15.526. Porém os projetos estão aprovados pelo Corpo de Bombeiros e a Concessionária de Energia, neste caso assume-se que o requisito da Norma esta atendido, porém os projetistas devem inserir nota em projeto atestando o atendimento das referidas Normas. – Requisito atendido.

Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência

O edifício habitacional deve dispor de sinalização, iluminação de emergência e equipamentos de extinção de incêndio, conforme as NBR 17240, NBR 10898, NBR 12693, NBR 13434 (partes 1 e 2), NBR 13714 atendendo a legislação vigente.

O projeto foi aprovado junto ao corpo de bombeiros, logo se admite que o projeto atende ao requisito. Porém não há evidências de notas ou memoriais que atestem ou citem o atendimento as normas relacionadas acima devendo repassar informação ao projetista para inserção das normas em projeto. – Requisito atendido.

Facilidade de fuga em situação de incêndio.

As rotas de saída de emergência dos edifícios devem atender ao disposto na NBR 9077.

O projeto foi aprovado junto ao corpo de bombeiros, logo se admite que o projeto atende ao requisito. Porém não há evidências de notas ou memoriais que atestem ou citem o atendimento a norma mencionada acima. – Requisito atendido.

Desempenho estrutural em situações de incêndio.

A Norma estabelece que deve-se garantir que os materiais empregados na estrutura e nas compartimentações devem estar de acordo com o TRRF – Tempo requerido de resistência ao fogo, conforme a NBR 14432. Devem também ser atendidas as normas específicas para o tipo de estrutura em questão, como a NBR 15200 e NBR 14323.

O projeto não destaca nenhuma informação ao desempenho estrutural em situações de incêndio, nem tão pouco cita através de notas ou memoriais o atendimento das normas relacionadas ou até mesmo avaliação técnica do método e ensaios – Requisito não atendido.

Exigências para dificultar inflamação generalizada e limitar fumaça.

Garantir que a natureza dos materiais empregados e presentes nas superfícies dos elementos construtivos, não sustentem a combustão e nem tão mesmo propague chamas.

Os projetos não destacam nenhuma advertência ou citação do tipo de material a ser empregado na construção, como tipos de pisos, tintas, fachadas – Requisito não atendido.

Tabela 3 – Análise do projeto quanto aos requisitos de segurança contra incêndio

| Requisito de segurança contra incêndio | |
|---------------------------------------------------------------------|---|
| Dificultar Princípio de Incêndio | ✓ |
| Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência | ✓ |
| Facilidade de fuga em situação de incêndio | ✓ |
| Desempenho estrutural em situações de incêndio | X |
| Exigências para dificultar inflamação generalizada e limitar fumaça | X |

Fonte: O Autor (2018).

SEGURANÇA NO USO E OPERAÇÃO

Segurança na utilização dos sistemas prediais.

A Norma indica que em todos os acessos a locais com possibilidade de queda com alturas acima de 1,00 m deverão ser fechados e caso necessário o controle ao acesso ao mesmo deve ser estabelecido, definindo como e quem são os responsáveis.

Em visita a obras já entregues de porte similar ao projeto, na análise ao projeto e no manual de uso e operação, não foram encontradas situações que pudessem alertar quanto ao risco ao requisito estabelecido, nem tão pouco recomendar o usuário sobre as possibilidades ou não de instalações de equipamentos ou apoio de pessoas ou coisa sobre equipamentos, paredes, lajes, pisos, lavatórios, vasos sanitários, tanques e etc. O manual deve alertar sobre possíveis perigos, visando esclarecer todos os usuários, (incluindo empregados domésticos, babás e outros) sobre o uso correto da edificação habitacional – Requisito não atendido.

Segurança na utilização das instalações de áreas técnicas.

Todos os acessos a locais com possibilidade de choques, contusões, tais como casa de máquinas, casa de bombas, centrais de gás, central elétrica e ar condicionado deverão ser fechados e com controles estabelecidos a estes acessos.

Em visita a obra e na análise aos projetos não se detectou a indicação de dispositivos necessários para evitar o contato dos usuários com partes energizadas das instalações elétricas. O manual de uso e operação faz algumas citações quando se refere a quadro de disjuntores e tomadas das unidades autônomas e comuns, portanto, há necessidade de melhorar os controles para atender ao desempenho – Requisito não atendido.

Cargas em guarda corpos em locais acessíveis aos usuários.

Os guarda corpos devem atender a NBR 14718. O dimensionamento e ensaio devem comprovar o atendimento a norma, bem como apresentar orientações ao usuário no manual de uso e operação.

Não foi detectado projeto e /ou solução que pudesse comprovar o atendimento a este requisito da Norma de Desempenho. Deve-se solicitar ao fabricante o laudo do atendimento às normas, desempenho estrutural. A construtora deve informar no manual de uso e operação as cargas admissíveis nestas estruturas – Requisito não atendido.

Segurança na utilização de pisos em circulação, escadas e rampas.

A Norma destaca que em áreas molhadas e molháveis os pisos devem apresentar coeficiente de atrito maior que 0,4. Atenção às rampas e escadas com coeficientes ou faixa antiderrapantes previstas como boas práticas. Consultar o atendimento NBR 13818. Todos os materiais especificados para as áreas com perigo ao escorregamento devem ter seu coeficiente de atrito conhecido e registrado.

No projeto não foi detectado registros sobre o atendimento a este requisito da Norma de Desempenho, devendo, portanto, solicitar ao projetista tal evidencia. E na solicitação dos pisos considerar o atendimento ao estabelecido para as áreas molhadas e molháveis, ou seja, perigosas ao escorregamento – Requisito não atendido.

Segurança na utilização de escadas.

As escadas com mais de 14 degraus devem apresentar patamar intermediário. Corrimão com altura de 80 a 90 cm verificar a NBR 9050 que estabelece corrimão com duas alturas, guarda corpos em lances abertos devem ser previstos e altura dos degraus das escadas entre 16 e 18 cm com espelho entre 28 e 32 cm.

Na avaliação dos projetos pode-se verificar que as escadas atendem ao requisito da NBR 9050 e conseqüentemente os parâmetros da Norma de Desempenho – Requisito atendido.

Segurança em coberturas e platibandas.

A norma preconiza que telhas metálicas e/ ou estruturas metálicas deverão ser aterradas considerando as normas NBR 5410 - Aterramento, NBR 5419 - Para raios e NBR 15.749 - Malha para aterramento. Os componentes das coberturas não devem em hipótese alguma desprender-se da estrutura e as platibandas e vigas de fechamento devem ser dimensionadas para sustentar andaimes suspensos (geralmente leve).

Não há evidências e detalhes no projeto de uso de estrutura metálica e telhas, sendo utilizado lajes de concreto armado impermeabilizadas. Já as platibandas não têm projetos, memoriais ou notas que explicitem o seu uso para sustentação de andaimes – Requisito não atendido.

Temperatura de utilização nas instalações de água quente.

A Norma indica que o dimensionamento das instalações de água fria deve atender NBR 5626 e o de água quente a NBR 7198. Atentando-se para a temperatura máxima nos pontos de uso, garantindo que a temperatura da água em nenhum ponto de utilização fique acima dos 50 graus centígrados, pois acima deste valor pode causar sérios incidentes.

O projeto analisado conta apenas com detalhes das passagens das tubulações, não citando nenhuma referência a normas atendidas nem tão pouco indicando a temperatura máxima nos pontos de consumo. – Requisito não atendido.

Instalação de equipamentos a gás combustível.

Os equipamentos para aquecimento e reserva da água quente devem ser dotados de dispositivo de alívio em caso de sobrepressão e corte do gás em caso de supertemperatura. Também devem atender as normas NBR 13.103 - Instalação de aparelhos a gás para uso residencial. NBR 8130 - Aquecedor de água a gás e NR 13 para Caldeiras e vasos de pressão.

Não aplicável à obra, os usuários irão instalar por conta própria. Porém não foi detectado no manual de uso e operação as informações citadas acima para esclarecimento ao usuário – Requisito não atendido.

Segurança contra ferimentos na utilização de metais e louças sanitárias

Segundo a Norma os equipamentos como manoplas, canoplas, alavancas e outros dispositivos de manobras de torneiras, registros e outros metais sanitários, não devem apresentar cantos vivos, superfícies ásperas e eventuais imperfeições que possam causar cortes e outros ferimentos ao usuário. As louças sanitárias também devem ter resistência mecânica aos esforços que serão submetidos na sua utilização atendendo as normas vigentes.

Não há memoriais ou notas no projeto que destaquem que os metais e louças devem atender as normas vigentes – Requisito não atendido

Tabela 4 – Análise do projeto quanto aos requisitos de segurança no uso e operação

| Requisito de segurança no uso e operação | |
|-------------------------------------------------------------------------|---|
| Segurança na utilização dos sistemas prediais | X |
| Segurança na utilização das instalações de áreas técnicas | X |
| Cargas em guarda corpos em locais acessíveis aos usuários | X |
| Segurança na utilização de pisos em circulação, escadas e rampas. | X |
| Segurança na utilização de escadas | ✓ |
| Segurança em coberturas e platibandas | X |
| Temperatura de utilização nas instalações de água quente | X |
| Instalação de equipamentos a gás combustível | X |
| Segurança contra ferimentos na utilização de metais e louças sanitárias | X |

Fonte: O Autor (2018).

ACESSIBILIDADE

Pé direito mínimo

De acordo com a Norma o pé direito mínimo de 2,50 m admitido 2,30 m para vestíbulos, halls, corredores e instalações sanitárias. Tetos inclinados ou abobadados pelo menos 80%, com altura mínima de 2,50 m e nas 20 % com 2,30 m no mínimo. Atenção a legislação municipal, pois alguns municípios exigem além destes valores.

De acordo com projeto pé direito de 2,60 m em todos os cômodos rebaixados e 2,75 nos demais – Requisito atendido

Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação

A norma cita que os ambientes da habitação devem apresentar espaços compatíveis com as necessidades humanas (cozinhar, estudar, repousar, etc.), recomenda-se que sejam projetados para acomodar os móveis e equipamentos-padrão relacionados na tabela F1, página 67 da NBR 15575-1 Parte 1.

Na análise ao projeto não se encontrou situações que pudessem configurar risco ao requisito estabelecido, podendo portanto confirmar o atendimento ao nível Mínimo da Norma de Desempenho – Requisito atendido.

Funcionamento das instalações de água, esgoto e águas pluviais

O sistema deve fornecer água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso, associado a cada ponto de utilização, considerando uso simultâneo, logo os projetos de água quente e fria devem atender as normas NBR 5626 e NBR 7198. As caixas e válvulas de descargas devem atender ao disposto nas normas NBR 15491 e NBR 15857. As instalações de esgoto devem atender as normas NBR 8160, NBR 7229 e NBR 13969 e as instalações pluviais devem atender a NBR 10844.

Não evidenciado no projeto a citação através de notas ou memorial as normas citadas acima, devendo buscar esta evidencia junto ao projetista – Requisito não atendido.

Adequação da edificação às pessoas com deficiências físicas ou com mobilidade reduzida.

A edificação deve prever o número mínimo de unidades para pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida estabelecido na legislação vigente, essas unidades devem atender aos requisitos da NBR 9050. As áreas comuns devem prever acesso a pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida e idosos.

Os projetos preveem unidades e acessos segundo a NBR 9050. – Requisito Atendido.

Tabela 5 – Análise do projeto quanto aos requisitos de Acessibilidade

| Requisito de Acessibilidade | |
|-----------------------------|---|
| Pé direito mínimo | ✓ |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação | ✓ |
| Funcionamento das instalações de água, esgoto e águas pluviais | X |
| Desempenho estrutural em situações de incêndio | X |
| Adequação da edificação às pessoas com deficiências físicas ou com mobilidade reduzida | ✓ |

Fonte: O Autor (2018).

DESEMPENHO ACÚSTICO

Avaliação do ruído

A Norma preconiza avaliar o ruído externo e verificar o estabelecido na NBR 10.151 – Acústica, avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento e NBR 10.152 - Níveis de ruído para conforto acústico. Verificar o atendimento a Norma de Desempenho, em várias situações as normas (NBR 10.151, NBR 10.152 e a NBR 15575).

Pode-se constatar que o empreendimento está localizado próximo à avenida, porém com baixo fluxo de veículos e o bairro tem uma distância boa a grandes eixos, existe um clube a 300m do empreendimento. Hoje com segurança pode-se caracterizar como sendo ZONA II aos moldes do estabelecido na ABNT NBR 10.151 - Ruído Externo, porém não há notas em projetos atestando o atendimento ou avaliação de ruídos. – Requisito não atendido.

Isolação sonora de paredes entre ambientes

De acordo com a Norma deve-se avaliar as paredes externas (incluindo janelas e portas) e entre as unidades conforme tabela F-12 da Norma de Desempenho 15.575-4.

Na avaliação do projeto não há evidências de informações que tratem do isolamento acústico em paredes e esquadrias, pois não indica nenhuma tratativa ou tipo de material a ser utilizado, portanto não há comprovação do atendimento a este item. Requisito não atendido.

Avaliação sonora de esquadrias

Avaliar a atenuação acústica de portas e janelas verificar atendimento a tabela F-11 da NBR 15.575-4 para nível M (mínimos) com reduções de 25 a 35 dB dependendo da localização (classe I, II, III).

Não há ainda a informação da tipologia e descrição das esquadrias e portas externas, portanto não se pode confirmar o atendimento a Norma de Desempenho com relação a atenuação do ruído aéreo externo – Requisito não atendido.

Avaliação sonora de pisos e coberturas

Verificar a atenuação sonora entre pisos de coberturas acessíveis e entre unidades habitacionais. Verificar o estabelecido na tabela E-2 NBR 15.575-3, a diferença entre o ruído gerado e o lido na unidade abaixo deve ser de 40 a 45 dB para o nível M (mínimo). Considerar também o estabelecido na tabela E-1 NBR 15.575-3 - Pressão sonora de impacto padrão ponderado (toc- toc) sendo valor M (mínimo) de 66 a 80 dB e o I (intermediário) de 56 a 65 dB e o S (superior) de 55 dB ou menor. Para padrões médios ou superiores dos empreendimentos recomenda-se os níveis I ou S. (para níveis I ou S, considerar projeto de acústica, levar em conta a Massa / Mola / Massa).

Apuramos nos projetos e constatamos em obra que as lajes entre unidades são do tipo nervurada com altura de 23 cm e capa de 5cm de concreto. Segundo experiência em ensaios anteriores e literaturas este tipo e espessura de laje não atende ao Mínimo da Norma de Desempenho – Requisito não atendido.

Tabela 6 – Análise do projeto quanto aos requisitos de desempenho acústico

| Requisito de Desempenho Acústico | |
|--------------------------------------------|---|
| Avaliação do ruído | X |
| Isolação sonora de paredes entre ambientes | X |
| Avaliação sonora de esquadrias | X |
| Avaliação sonora de pisos e coberturas | X |

Fonte: O Autor (2018).

DESEMPENHO TERMICO

Avaliação simplificada do desempenho térmico

Verificar através de notas no projeto o desempenho no verão e inverno (valores máximos e mínimos de temperatura). O valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor (ocupantes, lâmpadas, outros equipamentos em geral), deve ser sempre menor ou igual ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior. Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como salas e dormitórios, no dia típico de projeto de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais à

temperatura mínima externa acrescida de 3°C (apenas para zonas bioclimáticas de 1 a 5). Pode ser utilizado métodos de cálculos com simulador computacional.

Não foi detectado nenhuma nota ou memorial no projeto, portanto não atende aos requisitos – Requisito não atendido.

Transmitância Térmica de Paredes externas

Segundo a Norma o projeto ou memorial deve apresentar transmitância térmica e capacidade térmica que proporcionem pelo menos o desempenho térmico mínimo para cada zona bioclimática estabelecida na ABNT NBR 15220-3 (Transmitância térmica de parede externas)

Não foi detectado nenhuma nota ou memorial no projeto, portanto não atende aos requisitos – Requisito não atendido.

Aberturas de ventilação para ambientes de permanência prolongada

A Norma indica que os ambientes de permanência prolongada (salas e dormitórios) devem ter aberturas para ventilação com áreas que atendam à legislação específica do local da obra, incluindo códigos de obras, códigos sanitários, e outros.

Analisando o projeto percebe-se que pelas dimensões das aberturas e de acordo com a tabela 15, página 28 na NBR 15575-4 Parte 4 este atende aos requisitos mínimos, porém o projeto não menciona nenhuma nota atestando. – Requisito não atendido.

Transmitância térmica de coberturas

O projeto deve dispor de informações relacionadas a Isolação térmica da cobertura (Transmitância térmica) - Os valores máximos admissíveis para a transmitância térmica (U) das coberturas, considerando o fluxo térmico descendente, em função das zonas bioclimáticas, devem atender a Tabela I.4 pagina 52 NBR 15575-5 parte 5.

Os projetos não atestam nenhuma informação, nota ou memorial em relação ao requisito mínimo – Requisito não atendido.

Tabela 7 – Análise do projeto quanto aos requisitos de desempenho térmico

| Requisito de Desempenho Térmico | |
|------------------------------------------------------------------|---|
| Avaliação simplificada do desempenho térmico | X |
| Transmitância Térmica de Paredes externas | X |
| Aberturas de ventilação para ambientes de permanência prolongada | X |
| Transmitância térmica de coberturas | X |

Fonte: O Autor (2018).

DESEMPENHO LUMINICO

Níveis requeridos de Iluminancia natural

De acordo com a norma contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de Iluminancia nas diferentes dependências das construções habitacionais devem atender ao valor mínimo de 60 lux (para desempenho mínimo); Os requisitos de Iluminancia natural podem ser atendidos mediante adequada disposição dos cômodos (arquitetura), correta orientação geográfica da edificação, dimensionamento e posição das aberturas, tipos de janelas e envidraçamento, rugosidade e cores dos elementos (paredes, tetos e pisos), inserção de poços de ventilação e iluminação, eventual introdução de domo de iluminação, etc. A presença de taludes, muros, coberturas de garagens e outros obstáculos do gênero não podem prejudicar os níveis mínimos de Iluminancia especificados, estes níveis podem ser medidos através de ensaios computacionais.

Os projetos foram avaliados e há constatação de nenhuma informação, nota ou memorial em relação ao requisito mínimo. – Requisito não atendido.

Níveis requeridos de Iluminação artificial

De acordo com a Norma o projeto deve destacar os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais por iluminação artificial e devem estar em conformidade com a tabela E.5, pagina 64 da NBR 15575-1 parte 1.

Os projetos não atestam nenhuma informação, nota ou memorial em relação ao requisito mínimo – Requisito não atendido.

Tabela 8 – Análise do projeto quanto aos requisitos de desempenho lumínico

| Requisito de Desempenho Lumínico | |
|--------------------------------------------|----------|
| Níveis requeridos de Iluminancia natural | X |
| Níveis requeridos de Iluminação artificial | X |

Fonte: O Autor (2018).

ESTANQUEIDADE A ÁGUA

Estanqueidade de paredes externas, coberturas e telhados

A norma preconiza verificar as condições de estanqueidade das paredes externas e coberturas e telhados, garantindo que os cuidados de impermeabilização serão considerados (dimensionamento de calhas, rufos, ralos, coletores) (material de revestimento das paredes e telhas garantem a impermeabilidade).

Na análise do projeto não se evidenciou tratativas ao requisito, pois apenas apresentou desenhos simplificados de coberturas e telhados, não especificando qual tipo de material e nem dimensionamentos de dispositivos. – Requisito não atendido.

Estanqueidade entre áreas molháveis e molhadas

Verificar a estanqueidade entre áreas molhadas e molháveis e suas especificações e testes adequados e com evidencias de realização (teste das 72 horas).

Foi detectado recomendação e/ou procedimentos no Sistema de Gestão da construtora que evidencia ou considera tais testes. Importante considerar e gerar evidencias que possam ser arquivadas, mantidas e rastreáveis – Requisito atendido.

Estanqueidade em tubulações

Verificar a estanqueidade dos sistemas de água quente, fria e esgotamento, testes realizados e evidencias de realização.

Não foi detectado recomendação e/ou procedimentos no Sistema de Gestão da construtora que evidencie ou considere tais testes. Importante considerar e gerar evidencias que possam ser arquivadas, mantidas e rastreáveis – Requisito não atendido.

Estanqueidade de aberturas

Verificar a estanqueidade de janelas e portas, recomendável solicitar dos fabricantes o atendimento a este requisito.

Necessário laudo do fabricante para constatação do atendimento ao requisito, não evidenciado em edificações já concluídas anteriormente pela construtora o laudo citado. – Requisito não atendido.

Tabela 9 – Análise do projeto quanto aos requisitos de estanqueidade a água

| Requisito de Estanqueidade a água | |
|----------------------------------------------------------|---|
| Estanqueidade de paredes externas, coberturas e telhados | X |
| Estanqueidade entre áreas molháveis e molhadas | ✓ |
| Estanqueidade em tubulações | X |
| Estanqueidade de aberturas | X |

Fonte: O Autor (2018).

DURABILIDADE E MANUTENABILIDADE

Vida útil de projetos da edificação habitacional e suas partes.

Os projetos devem especificar o valor teórico para a vida útil de projeto (VUP) para cada um dos sistemas que o compõem, não sendo inferiores ao estabelecido pela NBR 15575. As condições de exposição do edifício devem ser especificadas em projeto, a fim de possibilitar uma análise da vida útil de projeto e da durabilidade do edifício e seus sistemas.

Os projetos não atestam nenhuma informação, nota ou memorial em relação a vida útil. – Requisito não atendido.

Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

A norma estabelece que os projetos sejam desenvolvidos de forma que o edifício e os sistemas projetados tenham o favorecimento das condições de acesso para inspeção predial através da instalação de suportes para fixação de andaimes, balancins, ou outro meio que possibilite a realização da manutenção. Todas as informações devem estar contidas no manual de uso e operação do usuário, prevendo as manutenções e prazos.

Os projetos não atestam nenhuma informação, nota ou memorial em relação a manutenibilidade. A construtora dispõe de manual de uso e operação, porém não retrata todas as questões necessárias para uma boa operação – Requisito não atendido.

Tabela 10 – Análise do projeto quanto aos requisitos de durabilidade e manutenibilidade

| Requisito de durabilidade e manutenibilidade | |
|----------------------------------------------------------------|---|
| Vida útil de projetos da edificação habitacional e suas partes | X |
| Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas | X |

Fonte: O Autor (2018).

1.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As análises foram realizadas através da avaliação dos os projetos existentes sobre a ótica da NBR 15575 nas suas partes de 1 a 6, avaliando as disciplinas de habitabilidade aplicadas a cada item do projeto. A Norma de Desempenho é um conjunto de seis sistemas e várias disciplinas com citação direta de pelo menos 150 normas, ou seja, um vasto universo a se considerar. Este trabalho atenta aos principais elementos que compõem esses sistemas. Não tendo a pretensão, pois se tornaria inviável, de um estudo de todas as relações normativas possíveis, estabelecidas e citadas e sim um mínimo para viabilizar o projeto de forma segura e com qualidade aos seus usuários e atendendo a NBR 15575.

O Empreendimento analisado tem metragem considerável, sendo composto por quatro torres e ampla área de lazer, totalizando mais de 240 unidades autônomas, o que demanda técnicas de construção arrojadas e tecnológicas para o cumprimento dos itens de habitabilidade. Este empreendimento por sua vez, se encontra em fase de terraplanagem e fundações e, portanto, ainda está em tempo de rever os projetos para o cumprimento dos requisitos mínimos da norma de desempenho.

Na avaliação dos projetos existentes, foi possível verificar uma grande precariedade em informações que caracterizem o desempenho da edificação. Por mais que a construtora tenha um acervo técnico de mais de 30 anos e introduzindo técnicas já consagradas, há uma deficiência grande de detalhes técnicos e complementações para que seja atestado a aderência deste projeto a NBR 15575.

Inicialmente com a análise do empreendimento, pode-se contatar que o mesmo dispõe dos projetos legais aprovados junto aos órgãos competentes, bem como as licenças

previa e de instalação, estes itens são de tamanha importância, visto que atestam o cumprimento das normas municipais, estaduais e federais, atendendo em 100% aos requisitos.

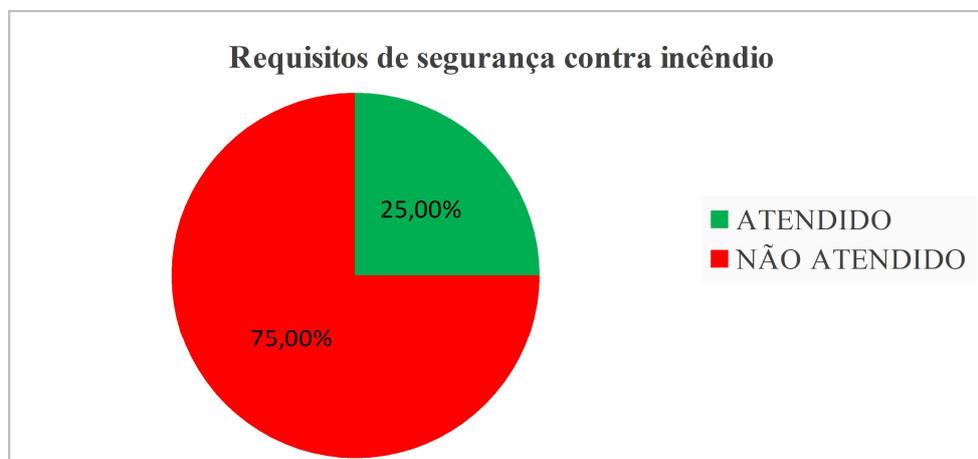


Figura 4 – Percentual de atendimento a legislação vigente de aprovação
Fonte: O Autor (2018).

Na avaliação de segurança estrutural, item importante que leva em consideração desde a vida útil até quesitos de conforto como limitação de deslocamentos, verifica-se que há deficiências em informações de dimensionamentos e notas em projeto tendo apenas 22 % dos itens atendidos, conforme gráfico.



Figura 5 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de segurança estrutural
Fonte: O Autor (2018).

Os itens de verificados de segurança contra incêndio mostram que mesmo com o projeto aprovado pelos órgãos competentes como corpo de bombeiros, ainda há falhas e que

precisam ser corrigidos para atender o mínimo da norma de desempenho, atendendo apenas 25% dos requisitos da norma de desempenho.

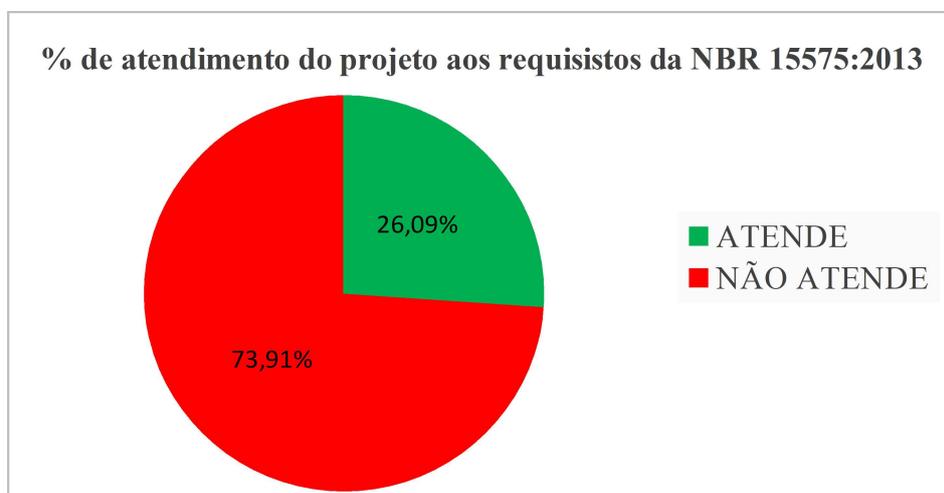


Figura 6 – Percentual de de itens que atendem aos requisitos de segurança contra incêndio
Fonte: O Autor (2018).

Os itens de segurança e operação são marcados como peças chaves para uma boa habitabilidade, abordando situações relativas ao desempenho de áreas técnicas, guarda corpos, telhados, rampas, escadas, platibandas e etc. No projeto percebe-se que não foi levado em conta a importância destes itens, visto que se teve um índice muito baixo de 11% no atendimento aos requisitos mínimos da norma.



Figura 7 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de segurança na operação
Fonte: O Autor (2018).

Analisando os itens de acessibilidade percebe-se que há uma pequena evolução, atendendo de forma mais específica a rampas e banheiros. Porém ainda assim não está totalmente o atendimento aos requisitos mínimos e sim apenas 60%.



Figura 8 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de acessibilidade
Fonte: O Autor (2018).

Nos requisitos lumínico, térmico e acústico (disciplinas críticas ao atendimento a Norma de Desempenho), houve o total desprezo pelos cuidados recomendados em boas práticas de projetos, não foram usadas formas manuais de cálculos nem softwares de simulação. Também não se detectou laudos dos materiais que atestem o atendimento deste requisito, ou seja, não atendeu a nenhum dos requisitos.



Figura 9 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de desempenhos lumínico, térmico e acústico. Fonte: O Autor (2018).

A estanqueidade a água nas edificações tem grande importância para um bom desempenho da edificação e satisfação dos usuários, seja por prevenir de desconfortos com umidades que geram mofo, alergias como também garantir que a edificação se mantenha em boas condições de uso sem redução de vida útil. Este item analisado no projeto demonstra que deve ser feito ajustes urgentes no projeto para que o mesmo ateste o bom desempenho ao requisito, evitando assim possíveis problemas futuros.



Figura 10 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de estanqueidade a água
Fonte: O Autor (2018).

Para que se tenha desempenho na edificação é preciso que as premissas sejam cumpridas na etapa de projeto com este atestando a VUP (vida útil de projeto) de todos os sistemas bem como a escolha de bons fornecedores e materiais. Se faz necessário também a manutenção correta e em tempo previsto em manual de uso e operação. Neste item o projeto não cumpre os requisitos mínimos, deixando uma grande lacuna a ser preenchida com detalhes de materiais, garantias e manutenções previstas.



Figura 11 – Percentual de itens que atendem aos requisitos de durabilidade

Fonte: O Autor (2018).

Na exposição dos resultados descritos acima, se faz necessário uma análise de aderência do projeto com a NBR 15575:2013, onde fica bem evidenciado que este projeto não atende apenas a 26% dos requisitos mínimos de desempenho imposto pela norma. Em itens como prevenção de incêndio e acessibilidade houve um atendimento levemente maior que em outros requisitos, isso é devido a serem aprovados por órgãos externos, logo os cuidados são maiores. O gráfico a seguir mostra de forma conclusiva adesão do projeto à norma de desempenho.



Figura 12 – Percentual de adesão do projeto a NBR 15575:2013

Fonte: O Autor (2018).

5 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados caracterizam falta de aplicação da norma de desempenho neste empreendimento por parte do Incorporador e Projetistas. Mesmo sabendo que o projeto foi aprovado anteriormente ao vigor da referida norma, há itens não atendidos pelo projeto que estão em vigor e apresentados no código do consumidor, sendo por exemplo as questões de ruídos. Com a referida norma técnica, há, de certa forma, maior clareza, especificidade, atribuição de escopos e responsabilidades aos agentes do processo construtivo.

Neste trabalho foi possível fazer a citação das disciplinas de habitabilidade da norma bem como aferir o cumprimento das partes do projeto ao atendimento dos requisitos e aderência a norma, evidenciando então a carência de informações para que se caracterize o atendimento ao desempenho mínimo do projeto. Este então deve passar por uma reavaliação de todas as partes envolvidas que o compõe, começando pelo incorporador, cujo é responsável pela caracterização do nível de desempenho do empreendimento e na sequencia os projetistas que irão dimensionar todo o sistema e atestar o atendimento através de bons projetos com suas devidas notas e dimensionamentos. Ainda se tem o construtor que deve aplicar materiais de qualidade e cumprir fielmente as premissas de projetos e elabore bons manuais do empreendimento para que os usuários sejam atendidos e mantenham as manutenções necessárias afim de garantir o desempenho e a vida útil da edificação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

DEFESA DO CONSUMIDOR - PROCON. **Código de Defesa do Consumidor**. Lei nº 8078/1990 Responsabilidade do Fornecedor - Arts. 12 a 25, CDC. Disponível em <http://www.procon.go.gov.br>. Acesso em: 24 jan.2018.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini, 2010. 419 p
POLITO; G. **Gerenciamento de Obras: Boas Práticas para a Melhoria da Qualidade e da Produtividade**. São Paulo: Pini, 2015. 352 p.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da Qualidade na Construção de Edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1993. 24 p. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00104.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BORGES, C. A. M. **O conceito de Desempenho de Edificações e a sua Importância para o Setor da Construção Civil no Brasil**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Desempenho de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/515. São Paulo: UPUSP, 2008

OKAMOTO, Patricia Seiko. Os impactos da norma brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais. 2015. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-19072016-083350/pt-br.php> > . Acesso em: 09 out. 2017

SILVA, Roberto de; SOUZA, Maria Angélica Covelo . **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo, 2013.

TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; BOLINA, Fabrício. Especificação frente à durabilidade para atender nível superior de desempenho em elementos estruturais enterrados. **Revista Ibracon de Estruturas e Materiais**, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: < <http://www.revistas.ibracon.org.br/index.php/riem/article/view/682> > Acesso em: 8 out. 2017.

SOUZA, Roberto de. Qualidade no Setor da Construção. In: OLIVEIRA, Otávio José de (Org.). **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Thomson, 2004. p. 199-210.

SILVA, Gisele Vieira da. **Gestão do processo de projeto – Estudo de caso em pequeno escritório de arquitetura de Florianópolis – SC**. 2011. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95555>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais - guia orientativo à norma ABNT NBR 15575/2013**. Brasília, 2013.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Brasília, 2014.