

ANÁLISE DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL COM APLICAÇÃO DA NORMA DE DESEMPENHO ABNT NBR 15575:2013

ANALYSIS OF HOUSING DEVELOPMENTS OF SOCIAL INTEREST IN STRUCTURAL MASONRY WITH THE APPLICATION OF THE PERFORMANCE STANDARD ABNT NBR 15575:2013

Mariana Alexandra Teles" <maryteles96@gmail.com>
André Luis Rosa" <andrerosa26.al@gmail.com>
Gregório Américo Silva" <gregory_americo@hotmail.com>
Sheila Leal Oliveira" <sheilla.leal@gmail.com>
Jouber Paulo Ferreira" <jouber.paulo@hotmail.com>

RESUMO

Mediante questionamentos quanto à qualidade dos empreendimentos contemplados pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), torna-se necessário o entendimento da integração e exigências da ABNT NBR 15.575:2013 para que se tenha um desempenho mínimo no atendimento pelas construtoras, a fim de minimizar as intervenções de manutenções necessárias nas edificações ao longo dos tempos, proporcionando assim maior conforto e segurança para os clientes. O objetivo da pesquisa visa, através dos métodos comparativos, avaliar o atendimento aos requisitos mínimos estabelecidos pela Coletânea de Normas Técnicas Edificações Habitacionais - Desempenho (NBR 15.575:2013) e avaliar os problemas detectados em um empreendimento que não utiliza a norma regulamentadora ABNT NBR 15.575:2013 em empreendimentos classificados como faixa dois, destinados à aquisição de casa ou apartamento próprio para famílias com renda até R\$ 3.275,00 (três mil duzentos e setenta e cinco reais) por meio do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Para tal, foram comparadas amostras de manutenções realizadas nos dois empreendimentos em uso, no período de seis meses, verificando-se também como o empreendimento que utilizou a NBR 15.575:2013 como base demonstrou as demandas de manutenções corretivas, em relação as geradas através do método construtivo de Alvenaria Estrutural que eram comumente empregados antes da aplicação.

Palavras-chave: Norma de Desempenho. Programa Minha Casa Minha Vida. Requisitos Mínimos. Alvenaria Estrutural. Falhas Estruturais.

ABSTRACT

Through questioning about the quality of the projects contemplated by the PMCMV, it is necessary to understand the integration and requirements of ABNT NBR 15.575: 2013 so that there is a minimum performance in the service by the builders, in order to minimize the necessary maintenance interventions in the buildings over time, thus providing greater comfort and safety for customers. The objective of the research is to evaluate compliance with the minimum requirements established by the Collection of Technical Norms Housing Buildings - Performance (NBR 15.575: 2013) and evaluate the problems detected in an enterprise that does not use the regulatory standard ABNT NBR 15.575 : 2013 in projects classified as tier two, for the acquisition of a house or apartment suitable for families with income up to R \$ 3,275.00 (three thousand two hundred and seventy-five reais) through the (PMCMV). For this purpose, maintenance samples were compared in the two projects in use in the six-month period, and it was also verified how the enterprise that used the NBR 15.575: 2013 as a base demonstrated the demands of corrective maintenance, generated through the construction method of Structural masonry that were commonly employed prior to application.

Keywords: Performance Standard. Programa Minha Casa Minha Vida. Minimum requirements. Structural masonry. Structural Failures.

Correspondência/Contato

FEAMIG

Rua Gastão Bráulio dos Santos, 837
CEP 30510-120
Fone (31) 3372-3703
parametrica@feamig.br
<http://www.feamig.br/revista>

Editores responsáveis

Wilson José Vieira da Costa
wilsoncosta@feamig.br

Raquel Ferreira de Souza
raquel.ferreira@feamig.br

1 INTRODUÇÃO

As famílias brasileiras almejam a obtenção de moradia, sendo esse direito resguardado pela Constituição Federal de 1988, no Título II, dos Direitos e Garantias Fundamentais, Capítulo II.

Com o objetivo de promover a universalização do acesso à moradia, a Secretaria Nacional de Habitação (SNH) se responsabiliza por acompanhar e avaliar, além de formular e propor os instrumentos para a implementação da Política Nacional de Habitação (PNH).

Diante do problema recorrente provocado pela falta de moradia, em 2009, o Governo, por meio da Lei Federal 11.977/2009, deu início ao PMCMV: programa destinado ao atendimento às famílias com renda mensal de até 10 salários mínimos, residentes em qualquer dos municípios brasileiros, com a visão de subsidiar e facilitar a aquisição de imóvel residencial.

Com o grande crescimento do programa veio a necessidade de padronização de desempenho, devido ao grande número de unidades construídas apresentarem demandas significativas de manutenções corretivas. Para minimizar esses efeitos entrou em vigor em julho de 2013 a ABNT-NBR 15.575:2013, denominada coletânea de Normas Técnicas em Edificações Habitacionais – Desempenho, subdividida em 06 partes e com classificação dos requisitos mínimos que uma edificação habitacional deve atender.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV

No Brasil surgiu o receio da crise financeira internacional, intensificada em 2008, a qual teve origem no mercado imobiliário norte-americano, que gerou financeiramente efeitos sistemáticos negativos no setor de construção civil brasileiro. Dessa forma, o desequilíbrio causado pelos efeitos sistêmicos de diversos setores gerou uma das maiores crises da história.

Diante da realidade apresentada, questionou-se a respeito da existência de uma bolha no mercado nacional. Porém, a situação no Brasil se mostrou diferente, uma vez que a demanda real habitacional apresentava um alto déficit no mercado da construção civil, ao passo que no mercado norte-americano se tratava de especulação do mercado financeiro no processo de securitização imobiliária, mais especificamente de hipotecas *subprime* (crédito à

habitação de alto risco que se destina a uma fatia da população e tem como garantia o imóvel), conforme destaca Gontijo (2011).

No Brasil as cartas de crédito imobiliárias se aplicam apenas à primeira moradia e não a mais de um imóvel. Além disso, o financiamento se limita apenas ao valor de 30% da renda mensal do futuro investidor imobiliário.

Em tal estudo, foram avaliados quesitos como a qualidade das construções, a infraestrutura no entorno dos empreendimentos, o atendimento das metas proposta pelo programa e o desenvolvimento do trabalho técnico social junto aos beneficiários (BRASIL/TCU, 2013).

Foram encontrados vários defeitos ou vícios construtivos em sete dos onze empreendimentos verificados, formados por unidades habitacionais do PMCMV, escolhidos para fiscalização *in loco*.

Detectaram-se unidades entregues recentemente em desconformidade com as especificações mínimas propostas pelo programa, construídas com materiais de baixa qualidade e sem observar as normas técnicas exigidas. Segundo ainda o relatório, a situação compromete a segurança e o bem-estar dos beneficiários (BRASIL/TCU, 2013).

O TCU também procurou conhecer quais eram as maiores reclamações recebidas dos beneficiários das unidades habitacionais, por meio de entrevista com coordenadores e assistentes de projetos sociais da Caixa Econômica Federal, um dos agentes financeiros responsáveis pela gestão operacional do programa e dos seus recursos.

Em tal pesquisa foi verificado que 75% dos coordenadores e assistentes indicaram problemas relacionados a vazamentos e infiltrações relatados pelos moradores; 61,5% mencionaram problemas de fissuras; e 41,5% relataram defeitos ou fixação deficiente de portas e janelas (BRASIL/TCU, 2013).

De acordo com Maria Sallete C. Weber, coordenadora geral do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H):

O Ministério das Cidades, a partir de 19 de julho de 2013 começou a vigorar o decreto federal modificando as exigências para contratações no PMCMV, tornando mais rígido e aumentando a qualidade das habitações de interesse social, incluindo entre elas a obrigatoriedade de cumprimento da Norma de Desempenho ABNT 15575. Em 2007 foi disponibilizada a primeira edição da ABNT NBR 15.575 para consulta pública, com vistas à sua publicação em 2008 e posterior aplicação. No entanto, após vários julgamentos sobre correções e aperfeiçoamentos, a mesma foi adiada sendo finalmente publicada em julho de 2013, o que representa uma conquista e um marco para a sociedade e o mercado habitacional brasileiro (PROACUSTICA, 2013).

Através desta aplicação, verificou-se que as normas regulamentadoras são aplicadas nas construções, trazendo mais segurança para os empreendedores e usuários dos empreendimentos.

Essa verificação garante que o empreendimento seja executado perfeitamente de acordo com o projeto, oferecendo sustentabilidade, durabilidade e segurança aos envolvidos.

2.2 Sistema Construtivo

O sistema construtivo, conforme definido por Camacho (2001), é um processo de elevado nível de industrialização e de organização, constituído por um conjunto de elementos e componentes inter-relacionados e completamente integrado pelo processo. Dessa forma, pode-se afirmar que o sistema construtivo é o processo no qual as relações de diversos elementos cooperam entre si para se chegar ao resultado desejado. Ressalta-se ainda que se trata de um item da construção a ser escolhido ainda no processo de estudo de viabilidade da obra. Foram selecionadas para o respectivo estudo de caso, obras com o sistema construtivo de alvenaria estrutural.

2.2.2 Alvenaria Estrutural

Alvenaria Estrutural é toda a estrutura em alvenaria, predominantemente laminar, dimensionada por procedimentos racionais de cálculo para suportar cargas além de seu peso.

Pela dupla função exercida nas edificações por seus elementos básicos (paredes), ou seja, vedação e resistência, a estrutura, praticamente, confunde-se com o próprio processo construtivo.

De acordo com Araújo (1995), a alvenaria estrutural é considerada um sistema construtivo, no qual se utilizam as paredes da construção para resistir às cargas, em substituição aos pilares e vigas utilizados nos sistemas de concreto armado, aço ou madeira.

O sistema em alvenaria estrutural utiliza paredes não apenas como elementos de vedação, mas também como elementos resistentes às cargas verticais de lajes, ocupação, peso próprio e às cargas laterais resultantes da ação do vento sobre a edificação, bem como

de desvios de prumo. Diante de tais afirmações, as paredes estruturais devem apresentar as seguintes funções:

- Resistir às cargas verticais;
- Resistir às cargas de vento;
- Resistir a impactos e cargas de ocupação;
- Isolar acústica e termicamente os ambientes;
- Prover estanqueidade à água da chuva e do ar;
- Apresentar bom desempenho à ação do fogo.

2.3 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H

Através da grande demanda de habitações o Governo brasileiro deu início ao Programa de Qualidade e Produtividade do Habitat, que está previsto na portaria nº 134 no dia 18 de dezembro de 1998.

A base legal do sistema (PBQP-H) é apoiar o esforço brasileiro de modernidade e promoção da qualidade e produtividade do setor habitacional, visando assim aumentar a competitividade de bens e serviços.

Conforme definições do PPA 2004/2007, o PBQP-H tem como objetivo elevar os patamares da construção civil, por meio da criação e implantação de mecanismo de modernizações tecnológicas e gerenciais, contribuindo assim para ampliar o acesso à moradia para a população de menor renda.

De acordo com Lloyd'sRegister (2018), o programa é um conjunto de ações que foram desenvolvidas pelo Ministério das Cidades através da Secretaria Nacional de Habitações e tem como propósito organizar o setor da construção civil, possibilitando melhorias ligadas a qualidade do habitat e a modernização produtiva.

Lloyd'sRegister (2018) afirma ainda que os resultados esperados são tornar o setor de construção civil mais competitivo, reduzir os custos concomitantemente à elevação da qualidade das construções e buscar uma confiabilidade maior dos agentes financiadores e do consumidor final.

Entretanto, para alcançar esses objetivos se envolve um conjunto bem amplo de ações, dentre as quais se podem citar: qualificação dos construtores e projetistas, melhoria da qualidade dos materiais, qualificação da mão de obra, normatização técnica e a capacitação de laboratórios bem como aprovação técnica e de tecnologias inovadoras.

2.4 Normas Técnicas Edificações Habitacionais - Desempenho (ABNT NBR 15.575:2013)

Por meio da análise junto a ISO 6241, embasa-se o estudo da ABNT NBR 15.575:2013. Para Borges e Sabbatini (2008), a criação da ISO 6241, em 1984, teve uma grande importância, pois definiu uma lista mestra de requisitos necessários e funcionais dos usuários das edificações, apresentando quatorze categorias de requisitos, entre eles: estabilidade, segurança, higiene acústicos, térmicos, econômicos e outros. Muitos desses requisitos são utilizados pela ABNT NBR 15575:2013.

Pela análise de Nardelli e Oliveira (2014), o parâmetro de desempenho é avaliado através de medições de desempenho e é classificado como mínimo, intermediário ou superior. Considera, assim, requisitos qualitativos, critérios quantitativos ou premissas e métodos de avaliação.

As figuras 1 e 2 a seguir representam os requisitos básicos da norma de desempenho que um empreendimento deve atender quando o seu projeto for aprovado após julho de 2013, disponível na Revista *TechnePini* publicado por Tamaki (2010).

Figura 1 – Requisitos Básicos da Norma de Desempenho – parte a

Desempenho Estrutural		O projeto deve prever que os estados limites de serviço não causem prejuízos a outros elementos de construção. O manual do proprietário deve conter informações acerca de sobrecargas.
Segurança Contra Incêndio		Os conceitos se dirigem para a baixa probabilidade de incêndio, alta probabilidade de os usuários sobreviverem sem sofrer qualquer tipo de injúria, e reduzida extensão de danos à propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio. A maior parte dos critérios segue normas prescritivas já existentes, e os métodos de avaliação, em sua maioria, baseiam-se em análises de projeto.
Segurança no Uso e na Operação		Os sistemas não devem apresentar rupturas, instabilizações, partes cortantes ou perfurantes, deformações ou defeitos acima dos limites especificados nas demais partes da Norma. Sobre segurança das instalações, deve-se evitar a ocorrência de ferimentos aos usuários, atendendo-se às normas prescritas pertinentes.
Estanqueidade		Os requisitos e métodos de avaliação estão especificados em cada parte pertinente da Norma. Fontes de umidade externa, por exemplo, aparecem nas partes de Pisos Internos, Vedações e Coberturas. Sobre fontes de umidade internas à edificação, a Norma determina que devem ser verificados em projeto os detalhes pertinentes que assegurem a estanqueidade, como as vinculações entre instalações de água, esgoto e caixas d'água com estrutura, pisos e paredes.
Desempenho Térmico		Ambientes de permanência prolongada (sala, dormitório) devem apresentar condições melhores que a externa, ou seja, temperatura igual ou inferior à externa, no verão.
Desempenho Acústico		Os limites sonoros e o método de avaliação de fontes externas de ruído são apontados em norma correspondente (NBR 10.152). Sobre isolamento acústico entre ambientes internos, cada parte da norma especifica os critérios e métodos de avaliação para cada sistema.
Desempenho Lumínico		A Norma trata tanto da iluminação natural como da artificial. O iluminamento geral mínimo para luz natural deve ser de pelo menos 60 lux, e, para luz artificial, pelo menos 100 lux ou 50 lux em corredores, escadarias e garagens.

Fonte: Revista TechnePini (2010)

Figura 2 – Requisitos Básicos da Norma de Desempenho – parte b

Durabilidade e Manutenibilidade		A Norma indica os prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) e orienta para os prazos de garantia. Um mesmo sistema (ou elemento, componente, instalação) tem prazos de garantia variados quanto a ocorrências diferentes. Para revestimentos de paredes, por exemplo, a garantia indicada é de três anos para estanqueidade das fachadas e dois anos para ocorrência de fissuras.
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar		As exigências de salubridade são estabelecidas por regulamentos da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). No geral, deve-se evitar a proliferação de micro-organismos e limitar os poluentes na atmosfera interna de acordo com normas e resoluções da Anvisa.
Funcionabilidade e Acessibilidade		A Norma define as medidas mínimas de mobiliário e espaço de circulação. Sobre adequação a portadores de deficiência, a Norma enuncia que deve-se seguir os critérios da ABNT NBR 9.050. No caso de ampliação da unidade habitacional, o incorporador ou o construtor deve incluir no Manual de Uso e Manutenção do usuário os detalhes construtivos necessários, de forma que a construção ampliada mantenha pelo menos os mesmos níveis de desempenho que a construção original.
Conforto Tátil e Antropodinâmico		As partes da edificação não devem apresentar rugosidades, contundências ou outras irregularidades que possam prejudicar o caminhar, apoiar, limpar, brincar e demais atividades normais. Quanto a dispositivos de manobra, como portas, janelas, torneiras, a força necessária para seu acionamento não deve exceder 10 N e seu torque não deve exceder 20 Nm.
Adequação Ambiental		De forma geral, os empreendimentos devem ser projetados e construídos visando ao mínimo de interferência no meio. Devem ser considerados riscos de desconfinamento do solo, enchentes, erosão, entre outros. Deve-se privilegiar a utilização de materiais que causem menor impacto ambiental, madeiras certificadas, implementar sistema de gestão de resíduos, possibilitar o reúso da água, minimizar o consumo de energia, entre outras recomendações.

Fonte: Revista TechnePini (2010)

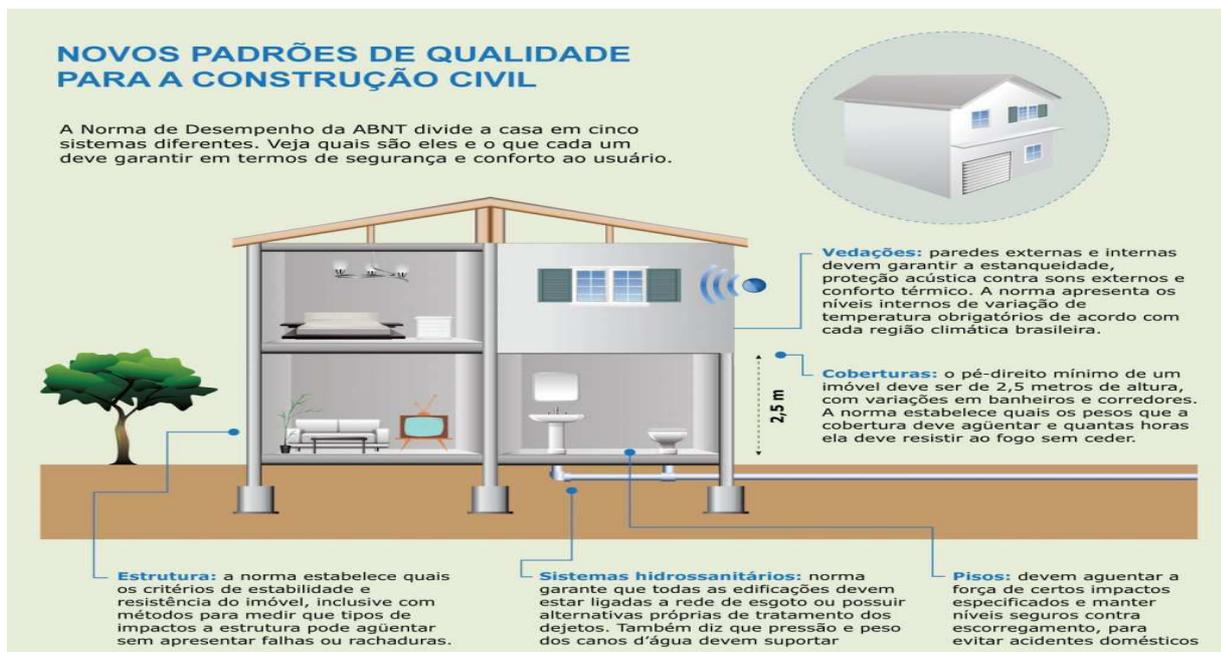
Pelo fato de a norma de desempenho ser muito complexa, por meio dessa divisão se torna mais fácil o atendimento aos requisitos da mesma e aplicação nos empreendimentos habitacionais.

Sendo assim, a ABNT NBR 15.575:2013 foi subdividida em 6 partes, cada uma delas com sua importância para o empreendimento. Sendo elas:

- I. NBR 15.575-1:2013 – Parte 1: Requisitos gerais;
- II. NBR 15.575-2:2013 – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- III. NBR 15.575-3:2013 – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- IV. NBR 15.575-4:2013 – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedação verticais internas e externas – SVVIE;
- V. NBR 15.575-5:2013 – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- VI. NBR 15.575-6:2013 – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários (ABNT, 2013).

Através da Figura 3 que mostra como os sistemas trabalham juntos para que o através da estrutura do empreendimento que por ventura o sistema de piso , sistema de vedação , sistema hidrossanitário e sistema de cobertura dependem dessa estrutura ser bem executada para o pleno funcionamento.

Figura 3 – Sistemas da ABNT NBR 15575:2013



Fonte: ABNT NBR 15575:2013

Na figura 3 são apresentados os padrões de qualidade para a construção civil, tendo como base a norma de desempenho da ABNT (NBR 15575:2013), a qual divide a casa em cinco sistemas diferentes, responsáveis por garantir a segurança e o conforto do usuário.

É importante destacar que cada parte da casa tem a sua importância. Dessa forma, algumas partes que a norma usa como termos de definição regulatória na construção civil definem nitidamente cada necessidade encontrada para melhoria nas habitações.

2.5 Manutenção Predial

A manutenção predial pode se tornar uma grande responsabilidade para quem estiver à frente da administração do local ou da gestão de recursos humanos de uma empresa. A NBR 5674 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define manutenção como sendo “o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários”.

Durante a entrega de uma nova edificação, a construtora deve fornecer ao proprietário o manual de operação, de uso e manutenção (NBR 14037 da ABNT).

2.5.1 Os Tipos de Manutenção Predial

Existem três tipos de manutenção realizadas em prédios: manutenção preventiva, manutenção corretiva e manutenção preditiva.

A manutenção preventiva é realizada antes da necessidade de reparos. Ela está relacionada à elaboração de atividades que ajudem a conservar a funcionalidade do edifício.

A manutenção corretiva está relacionada à correção de erros e desgastes nas máquinas, nas instalações e nos equipamentos. Trata-se de uma manutenção que reage a uma situação problemática e, por esse motivo, tem um custo mais alto.

Já a manutenção preditiva apresenta características dos dois tipos anteriores. Ela começa em uma situação de correção e passa a avaliar regularmente os equipamentos e as instalações a fim de garantir sua funcionalidade. Trata-se de um tipo de manutenção predial de custo baixo e traz menos trabalho que a corretiva.

3 METODOLOGIA

Tendo como base conceitos relacionados à metodologia científica, esta pesquisa se classifica como uma pesquisa aplicada, baseada no conhecimento prático e na comparação por meio de amostra de manutenções realizadas nos dois empreendimentos em uso no período de 06 meses.

Adota uma abordagem qualitativa, embasada por uma revisão da bibliografia existente sobre o tema, incluindo a legislação nacional correlacionada. Possui ainda classificação explicativa, por identificar fatores que determinam e contribuem para a ocorrência de fenômenos que não foram considerados no método construtivo do empreendimento A e justificada por meio de comprovação do empreendimento B, o qual adotou em seu método construtivo os requisitos mínimos estipulados pela norma de desempenho. O conhecimento científico está assentado nos resultados apresentados na concepção dos empreendimentos.

De acordo com Gil (2008) a ciência tem como objetivo principal chegar à veracidade dos fatos. Porém o conhecimento científico, distinto dos demais, tem como característica fundamental a sua verificabilidade. Para tal, é necessário ter operações técnicas e mentais, ou seja, a determinação de um caminho ou métodos intelectuais e técnicas para atingir o conhecimento de um determinado fim.

Os dados para a realização dessa pesquisa foram obtidos por meio de análise de relatórios, ensaios técnicos e planilhas. Para a fundamentação teórica, coletou-se dados de artigos, livros e meios digitais sobre a aplicação dos requisitos mínimos da norma de desempenho e seus benefícios para o empreendimento, a qual utilizou como referência em seus métodos construtivos em alvenaria estrutural.

O universo da pesquisa se trata da Indústria da Construção Civil, por meio de uma análise realizada no Bairro Residencial Sul no Município de Montes Claros, Minas Gerais, cujas amostras são compostas por dois empreendimentos construídos em alvenaria estrutural. A faixa adotada para analisar as divergências entre os empreendimentos A e B em relação à aplicação dos requisitos mínimos da Norma de Desempenho compreende a faixa 02 do PMCMV. Onde o empreendimento A é situado, na Rua Sete, Bairro Residencial Sul Jacarandás na Fazenda Vargem Grande Montes Claros-MG e o empreendimento B é situado na Rua Onze, Bairro Residencial Sul Jacarandás na Fazenda Vargem Grande Montes Claros-MG.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram selecionados dois empreendimentos, ambos sendo edifícios residenciais, divididos em blocos, localizados no Bairro Residencial Sul no Município de Montes Claros em Minas Gerais, ambos possuindo dois andares.

As obras do empreendimento A tiveram início em março de 2014, sendo concluídas em agosto de 2015, totalizando um período de 17 meses de trabalho. Já as obras do empreendimento B foram iniciadas em janeiro de 2017 e concluídas em setembro de 2018, totalizando 20 meses de trabalho até a conclusão.

O empreendimento A compreende 68 unidades habitacionais distribuídas em 9 blocos sendo o Bloco 1 com dois apartamentos por andar e os blocos 2 a 9 com 4 apartamentos por andar. Todos os blocos possuem 2 pavimentos, com 51,60 m² por apartamento e cada apartamento com 2 quartos, somando uma área total construída é de 3.576,72m².

O empreendimento B projetado para atender os requisitos mínimos da Norma de Desempenho, compreende 48 unidades habitacionais distribuídas em 6 blocos de 2 pavimentos, sendo 4 apartamentos por andar, cada um deles com de 46,36m² e 2 quartos, totalizando 2.541,84 m² construídos.

Para análise do Empreendimento A não foram executados todos os ensaios necessários, pois a legislação vigente da cidade e a ABNT não exigiram que tal empreendimento atendesse os requisitos das normas conforme se utilizou no Empreendimento B. Esses requisitos são relacionados ao desempenho estrutural, desempenho de segurança contra incêndio, segurança no uso e na operação, no atendimento à estanqueidade, para o desempenho térmico, para desempenho lumínico, para durabilidade, para manutenibilidade, para saúde, higiene e qualidade do ar, para funcionabilidade, para o conforto tátil e antropodinâmico e para a adequação ambiental. Para garantir o desempenho acústico satisfatório foi realizado o ensaio de diferença de nível padronizada entre vedação de ambientes e paredes de geminação que tiveram seu critério atendido a nível intermediário, conforme Figura 4 abaixo representada.

Os ensaios disponibilizados pela Empresa X a qual não autorizou a divulgação do nome foram realizados em loco, ou seja, no local onde foi executado. Podemos destacar que cada ensaio foi realizado em dias diferentes e de formas diferentes, conforme planejamento da

Empresa X. Esses ensaios serviram de base para análise de atendimento, de cada sistema, para garantir a funcionabilidade.

Para análise dos resultados apresentados no Empreendimento B foram utilizados ensaios, os quais tiveram a maioria de seus requisitos atendidos de forma superior aos do outro empreendimento, tanto para o desempenho estrutural, quanto para o desempenho de segurança contra incêndio, para segurança no uso e na operação, no atendimento à estanqueidade, para o desempenho térmico, para desempenho lumínico, para durabilidade, para manutenibilidade, para saúde, higiene, e qualidade do ar, para funcionabilidade, para o conforto tátil e antropodinâmico e para a adequação ambiental, somente um dos requisitos foi atendido a nível mínimo, sendo ele o desempenho acústico, conforme Figura 4.

Figura 4 – Atendimento da Norma de Desempenho

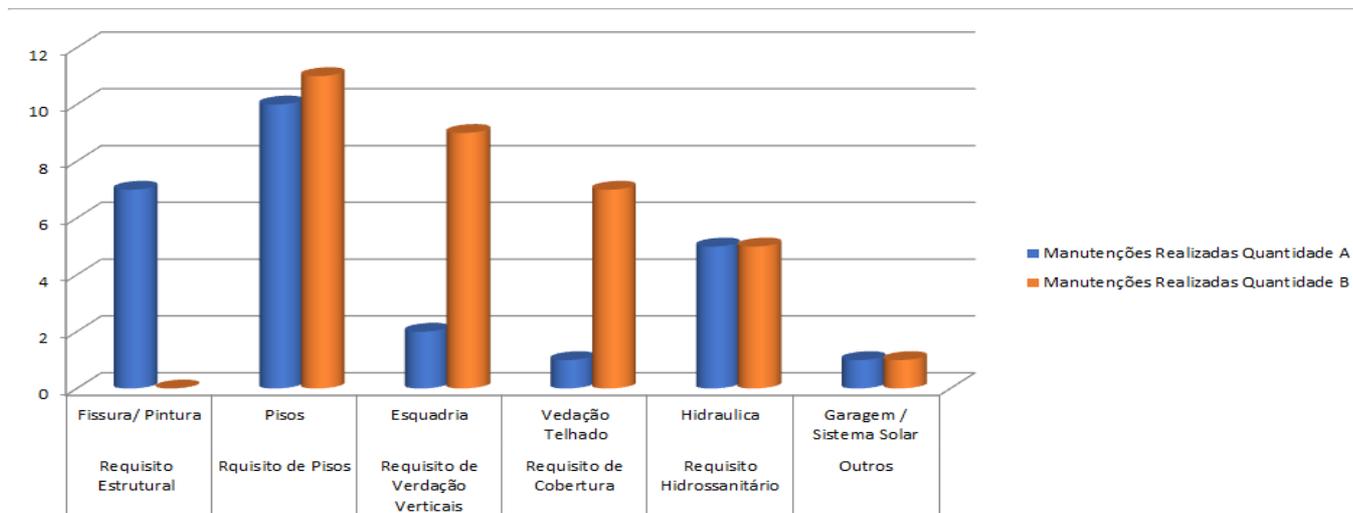
Comparação do Atendimento da Norma de Desempenho		
Norma de Desempenho	Empreendimento A	Empreendimento B
Desempenho Estrutural	Não realizado ensaio desse requisito	Superior
Desempenho de Piso	Não realizado ensaio desse requisito	Superior
Desempenho de Vedação	Intermediário	Mínimo
Desempenho de Cobertura	Não realizado ensaio desse requisito	Superior
Desempenho Hidrossanitário	Não realizado ensaio desse requisito	Superior

Fonte: Autores

Através de dados coletados das manutenções realizadas dos empreendimentos em estudo, estas foram classificadas de acordo com as 06 partes da Norma de Desempenho, para verificação de onde o empreendimento tem mais falhas de execução ou de projeto para que seja feita a comparação de desempenho das partes. Considerando que o empreendimento A não tenha aplicado a Norma de Desempenho e que ela é considerada como um ganho para a construção civil, possivelmente terá mais manutenções.

Conforme apresentado no gráfico da Figura 5, a quantidade de manutenção realizada no Empreendimento B é maior que o Empreendimento A.

Figura 5 – Quantidade de Manutenção dos Empreendimentos A e B

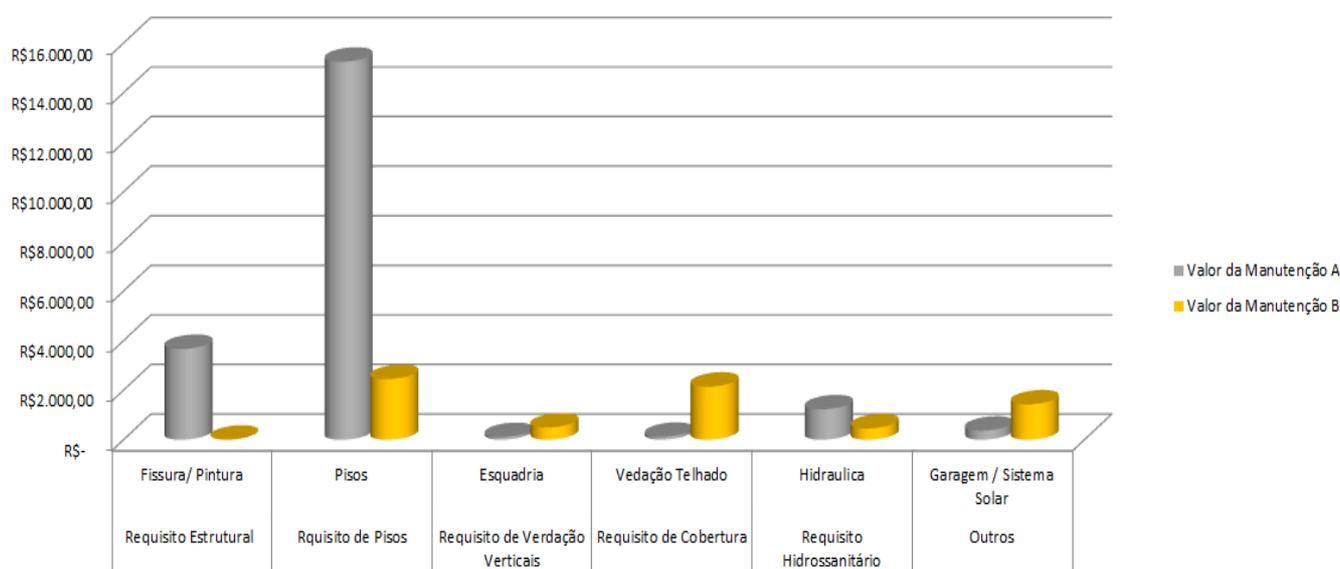


Fonte: Autores

É nítida a diferença quanto ao número de manutenções realizadas no período estipulado nos Empreendimentos A e B. O número de manutenções realizadas no Empreendimento A é aproximadamente 25,4% menor que as realizadas no Empreendimento B, conforme Figura 5 acima.

Contudo, em contra partida, as manutenções realizadas no Empreendimento A tiveram custos mais elevados e com períodos maiores de reparo, expresso na Figura 6, na qual se pode verificar a relação de custos entre as manutenções dos empreendimentos. No gráfico apresentado, demonstra-se que o Empreendimento B teve um custo muito menor que o Empreendimento A, sendo que o custo e a quantidade de manutenções realizadas influencia no tempo de realização das mesmas.

Figura 6 - Custo com Manutenção do Empreendimento A e B



Fonte: Autores

Foi observado também que o maior custo de manutenção realizado no Empreendimento A ocorreu no sistema de piso. Isso ocorreu devido no ato da vistoria, para realizar o reparo, ter sido detectado que não existia junta de dilatação dos apartamentos, a qual existe entre as cerâmicas. Em comparação ao Empreendimento A, o Empreendimento B apresentou o custo das manutenções realizadas 66,4% menor que o Empreendimento A.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise de ensaios realizados nos Empreendimentos A e B, é possível concluir que não basta somente desenvolver projetos que estejam de acordo com a Norma de Desempenho, mas também é importante realizar o método de execução de acordo com as normas exigidas. Os ensaios vieram para assegurar que o empreendimento, assim como as construtoras, atendem aos requisitos estabelecidos e também as construtoras envolvidas, e que o empreendimento tenha desempenho significativo de sua vida útil, dando assim segurança para o usuário.

No Empreendimento A foram feitas inúmeras manutenções no sistema de piso, causadas pela não adequação a parâmetros mínimos exigidos por norma. Diferente do empreendimento B que não ocorreram tantas demandas nesse sistema devido, a utilização da ABNT NBR15575-2013- Norma de Desempenho em Edificações Habitacionais nas concepções de

projeto e durante a execução do processo construtivo, contribuindo de forma significativa na redução dos custos gerados nas manutenções do empreendimento.

Finalmente, é possível concluir que a utilização da Coletânea de Normas em Edificações Habitacionais – Desempenho, é de primordial relevância para que uma edificação que atenda aos requisitos exigidos, ocasionando maior tempo de vida útil, minimização de custos em manutenções, durabilidade, funcionabilidade, manutenibilidade, conforto tátil e antropodinâmico.

REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

ARAÚJO, H. N. **Intervenção em obra para implantação do processo construtivo em alvenaria estrutural: Um estudo de caso**. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 5674:2011 – **Manutenção de edificações – Procedimento** - Elaboração. Rio de Janeiro, 1999

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 14037:2011 – **Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações**.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – **Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais - Referências** - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 2: **Requisitos para os Sistemas Estruturais - Referências - Elaboração**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – **Desempenho Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos - Referências** - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – **Desempenho Parte 4: Requisitos para os Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas** - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – **Desempenho Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas** - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho **Parte 6: Requisitos para os Sistemas Hidrossanitários** - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL, TCU. **TCU detecta problemas no Programa Minha Casa Minha Vida**. 2013. Disponível em: <<https://tcu.jusbrasil.com.br/noticias/114760176/tcu-detecta-problemas-no-programa-minha-casa-minha-vida>> Acesso em: 03/10/2018

BORGES, C. A SABBATINI, F.H. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância no setor da construção civil no Brasil.** Dissertação de Mestrado em Engenharia - Escola de Engenharia - Universidade de São Paulo, São Paulo: 2008.

CAMACHO, Jefferson Sidney. **Projeto de edifícios de Alvenaria Estrutural:** Notas de Aula. Ilha Solteira, 2001. Disponível em: <<http://www.nepae.feis.unesp.br>> Acesso em nov. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Desempenho de Edificações Habitacionais – **Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575:2013** Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf> Acesso em: 21/09/2018

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONTIJO, Cláudio. **Raízes da Crise Financeira dos Derivativos Subprime.** Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2011.

NARDELLI, E. S., OLIVEIRA, J. T. **BIM e o Desempenho no Programa Minha Casa Minha Vida.** Valparaíso: SIGraDI - Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, 2013. Disponível em: <http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2013_370_content.pdf> Acesso em nov. 2018.

LLOYD'S REGISTER. **Lloyd's Register Group.** Londres: 2018. Disponível em: <<http://www.lrqa.com.br/Quem-Somos/lloyds-register-group-limited/>> Acesso em nov. 2018.

PROACÚSTICA, Associação Brasileira para a Qualidade Acústica. **Manual ProAcústica sobre a Norma de Desempenho.** s.l.: RUSH Gráfica e Editora Ltda, 2013. Disponível em: <http://www.labeeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/proacustica_manualnorma_nov_2013.pdf> Acesso em nov. 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

TÉCHNE, Ubiratan Leal. **Revista Técnica.** 1998. n. 34, PINI, mai/jun.

TÉCHNE. **Desempenho revisado.** Técnica, 2013. Mar. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/192/desempenho-revisado-publicada-em-fevereiro-nova-norma-dedesempenho-288027-1.aspx>> Acesso em nov. 2018.

TRANSFORMA ENGENHARIA. 2019. **O que é manutenção predial?** Disponível em: <<http://transforma.eng.br/blog-de-engenharia/o-que-e-manutencao-predial>> Acesso em março. 2019.