ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Desempenho de paredes de alvenaria estrutural de blocos de concreto em atendimento à ABNT NBR 15575:2021

Performance of structural masonry walls of concrete blocks in compliance with NBR 15575:2021

Cláudio Vicente Mitidieri Filho
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), Programa de Mestrado Profissional em Habitação: Planejamento e Tecnologia| São Paulo | Brasil | claumit@ipt.br
Patricia Curi Salle
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), Programa de Mestrado Profissional em Habitação: Planejamento e Tecnologia| São Paulo | Brasil | patricia.salle@ensino.ipt.br

Resumo

Este artigo apresenta um instrumento auxiliar para a verificação e geração de evidências do atendimento à NBR 15575: 2021 Edificações habitacionais – desempenho e normas correlatas ao sistema de alvenaria estrutural de blocos de concreto. O instrumento foi desenvolvido para ser utilizado em empresa construtora que adota o sistema construtivo na construção de suas edificações habitacionais. O instrumento de verificação dispõe dos requisitos e critérios da ABNT NBR 15575 e de normas pertinentes ao tema. Este instrumento é objeto de dissertação de mestrado e foi elaborado após uma revisão bibliográfica e uma sistematização dos requisitos e critérios aplicáveis ao sistema construtivo, considerando o conhecimento e a vivência dos autores. A metodologia utilizada para realização da pesquisa enquadra-se na pesquisa-ação. Foi feita uma aplicação piloto com o instrumento preliminar elaborado a fim de aprimorá-lo, gerando modificações para melhor entendimento e praticidade durante o uso. O instrumento reúne em único documento as normas a serem atendidas, os responsáveis pela verificação dos requisitos, os métodos de avaliação e verificação a serem adotados, bem como os documentos necessários para evidenciar o atendimento à norma. Ao final de cada análise, em cada etapa do processo de produção, é possível verificar se o empreendimento atende os diversos requisitos e critérios de desempenho e, caso contrário, permite identificar as ações corretivas ou as melhorias a serem adotadas.

Palavras-chave: Desempenho. Alvenaria estrutural. Bloco de concreto. Construção civil. Edificações residenciais.

Abstract

This paper aims to present an auxiliary instrument of verification to generate evidence of compliance with NBR 15575:2021 Housing Buildings – Performance and standards related to the concrete block structural masonry wall. The instrument was developed to be used in

Como citar:
MITIDIERI FILHO, C.V.; SALLE, P.C. Desempenho de paredes de alvenaria estrutural de blocos de concreto em atendimento à ABNT NBR 15575:2021. ENTAC2024. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

construction companies that adopts the structural masonry system in the construction of its residential buildings. The verification instrument has the requirements and criteria of NBR 15575 and standards relevant to the topic. This instrument is part of a master's dissertation, considering a bibliographical review, a systemization of requirements and criteria applicable to the masonry system were carried out, considering the knowledge and experience of the authors. The methodology used to perform the research was the action research. A preliminary application was done with the instrument, to improve and generate modifications for better understanding and practicality during the use. The instrument brings in a single document the standards requirements, those responsible for verifying the requirements, the evaluation and verification methods to be adopted. At the end of each analysis, at each stage of the production process, it is possible to check whether the enterprise meets the various requirements and performance criteria and, if not, it allows the identification of corrective actions or improvements to be adopted.

Keywords: Performance. Structural masonry. Concrete block. Construction. Residential Building.

INTRODUÇÃO

O conceito de desempenho aplicado às edificações habitacionais existe mundialmente há mais de 60 anos, e, na construção civil, ele refere-se ao comportamento da edificação ou de suas partes em uso. Ele surgiu após a segunda grande guerra, quando os países europeus participantes da guerra precisavam ser reconstruídos o mais rápido. Por isso, surgiu a necessidade da industrialização da construção civil para o desenvolvimento de novos materiais técnicas e sistemas construtivos. Com esses novos produtos e sistemas, houve a necessidade da criação de uma retaguarda tecnológica que deu origem à consciência da avaliação do desempenho dessas soluções inovadoras e do controle da qualidade na produção dos edifícios [1].

A ABNT NBR 15575:2021 Edificações Habitacionais – Desempenho, em vigor desde 2013 e revista em 2021 e 2024, tem o objetivo de especificar as exigências dos usuários para o edifício habitacional quanto ao seu comportamento em uso, sem especificar como os sistemas devem ser construídos. Essas exigências são evidenciadas por meio de critérios quantitativos e requisitos qualitativos de desempenho. Para que o desempenho seja comprovado existem métodos de avaliação. Previstos entre eles: realização de ensaios laboratoriais, ensaios de tipo, ensaios em campo, inspeções em protótipos ou em campo, simulações e análise de projetos. Além disso, a ABNT NBR 15575:2021 [2] estabelece incumbências para fornecedores, projetistas, construtores e incorporadores, e para o usuário.

A abordagem de desempenho é menos empírica, pois expressa de forma precisa o que precisa ser atendido pela edificação e suas partes e quais métodos devem ser empregados na sua avaliação para atender às exigências do usuário [3]. Algumas empresas têm dificuldade de atender a norma de desempenho e de comprovar esse atendimento, por não terem o conhecimento de quais documentos solicitar aos fornecedores, ou de como analisar os resultados de ensaios, análises e simulações corretamente; daí a importância de inserir o conceito de desempenho nas diversas etapas de produção do empreendimento, da seleção dos materiais à fase de uso, operação e manutenção [4].

Este artigo apresenta uma síntese da elaboração de um instrumento de verificação de alvenaria estrutural de blocos de concreto que esta autora está desenvolvendo em sua dissertação de mestrado. O instrumento objetiva evidenciar o atendimento de requisitos e critérios da ABNT NBR 15575 no projeto e na construção de empreendimentos habitacionais de uma empresa construtora na prática e explicita a importância da evidência do atendimento à norma de acordo com os métodos de avaliação.

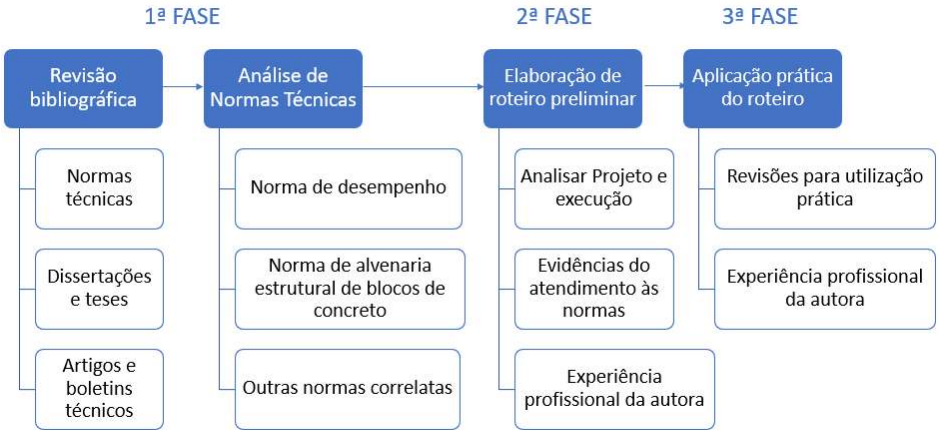
MÉTODO DE PESQUISA

Para elaborar o instrumento de verificação para atendimento à ABNT NBR 15575 em projetos e obras específicas que identificasse as necessidades de adequação dos processos da empresa alvo na prática, a metodologia utilizada para realizar a pesquisa enquadra-se na Pesquisa-ação. A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa de natureza prática, realizado para a resolução de um problema coletivo, em que os participantes e pesquisadores da situação estão envolvidos para esclarecer esse problema de pesquisa em uma organização [5].

De acordo com Coughlan e Coghlan (2002) [6], a pesquisa-ação possui três fases principais. Segundo com os autores, a primeira fase compreende o entendimento do contexto da pesquisa e o propósito do trabalho. É nessa etapa em que são estabelecidas as justificativas do trabalho, quais as principais dificuldades e quais contribuições serão geradas. A segunda fase é composta por um ciclo de seis etapas: coleta de dados; feedback dos dados para os participantes da pesquisa; Análise dos dados com os participantes do estudo; planejamento da ação, definição do que será feito; implementação da ação, executar o que foi planejado; avaliação dos resultados. A terceira fase é de monitoramento. Nessa fase é feita uma verificação de todas as etapas da segunda fase, para apontar a contribuição gerada pela pesquisa-ação.

O instrumento foi estruturado com base nas seguintes atividades: Revisão bibliográfica e organização de dados; Análise da norma de desempenho – ABNT NBR 15575:2021, análise da norma de alvenaria estrutural ABNT NBR 16868:2020 [7] e análise de normas correlatas; Elaboração do instrumento de verificação; Aplicação teste do instrumento de verificação; Adequação do instrumento após aplicação prática e experiência profissional da autora (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma das fases da pesquisa-ação



Fonte: Elaborado pela autora.

A aplicação prática foi feita em uma empresa construtora, de forma a: analisar o processo de projeto e de execução da empresa, desde a contratação do projeto até a execução da obra; analisar projetos específicos e verificar se há evidências do atendimento às normas técnicas consideradas; verificar os procedimentos de execução e as obras em si, para verificar evidências de que os detalhes e procedimentos adotados permitem o atendimento da norma de desempenho. Após essa aplicação prática, foram feitas adequações ao instrumento a fim de viabilizar a sua utilização para a verificação de empreendimentos da mesma natureza, para empresas construtoras. Esse instrumento tem a finalidade de gerar evidências e registros do atendimento à referida norma técnica e às normas correlatas. Além disso, o instrumento auxiliará o usuário a definir se a evidência apresentada está correta e se está de acordo com as normas em questão.

Os requisitos de desempenho aplicam-se para os sistemas que compõem a edificação. Além dos requisitos gerais, há requisitos para os sistemas estruturais, requisitos para os sistemas de pisos, requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas e requisitos para os sistemas de cobertura. Os sistemas de vedações verticais são compostos por três elementos: vedo, esquadria e revestimento. O vedo é o elemento de vedação vertical, a esquadria possibilita o controle de acesso aos ambientes e o revestimento é o acabamento de proteção e decorativo da vedação. Todos esses elementos precisam estar de acordo com as normas para que o sistema de vedação vertical tenha o desempenho previsto em norma.

No instrumento, no entanto, foram considerados os requisitos pertinentes apenas para alvenaria estrutural de blocos de concreto, para edificações multifamiliares acima de 5 pavimentos, tipo de edificação que a empresa alvo trabalha. Nesse sentido, serão analisados os requisitos para vedações externas (fachadas) e vedações internas. Foram considerados também requisitos prescritivos de normas correlatas indispensáveis para a qualidade da alvenaria estrutural de blocos de concreto.

DESEMPENHO DO SISTEMA DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Esta autora posiciona-se como profissional de uma empresa construtora, que executa edifícios habitacionais utilizando o sistema construtivo em alvenaria estrutural de blocos de concreto, e elaborou o instrumento de verificação com o propósito de sistematizar as informações na empresa construtora nas etapas de projeto e execução, para evidenciar o atendimento da ABNT NBR 15575:2021, conhecida como norma de desempenho. O instrumento de verificação dispõe de diversos requisitos e critérios da ABNT NBR 15575:2021 e de outras normas correlatas relacionadas à avaliação do sistema de alvenaria estrutural.

Para a elaboração do instrumento, foram consideradas a experiência dos autores e as referências bibliográficas selecionadas durante a revisão da literatura. Essa empresa disponibilizou os projetos, documentos e ensaios para auxiliar na elaboração do instrumento. Posteriormente, foi feita a aplicação prática do instrumento nessa construtora para testar a eficácia do documento em questão e aprimorá-lo com revisões necessárias.

O instrumento foi elaborado no software Microsoft Excel e reúne quais os responsáveis por cada requisito, quais normas devem ser atendidas, quais devem ser os métodos de avaliação e quais os documentos necessários para evidenciar esse atendimento. Ao final dessas análises, foi possível verificar se a construtora atende ou não a cada requisito e as ações corretivas ou oportunidades de melhoria. O primeiro modelo do instrumento foi dividido em dez colunas. As quatro primeiras foram preenchidas com o nome e número da norma em questão, bem como o requisito e critério que será avaliado. As outras seis colunas foram divididas em: método de avaliação, comprovação/evidência, responsável, atendimento, justificativa e observações. É de responsabilidade do usuário do instrumento preencher as seguintes colunas: Atendimento, justificativa e observações.

Para avaliar os requisitos e critérios da norma de desempenho para o sistema de alvenaria estrutural foram considerados os métodos de avaliação e documentos que evidenciam o atendimento presentes nesta norma. Para a avaliação das demais normas, foram utilizados esses métodos de avaliação e documentos quando coerentes, e foram adicionados outros métodos e documentos de acordo com a exigência das demais normas e experiência dos autores. O instrumento de verificação é bastante extenso e detalhado por destrinchar requisitos e critérios dispostos nas seis normas que estão relacionadas na tabela 1.

Tabela 1 – Resumo das normas constantes no instrumento e o número de requisitos correspondentes por norma

Normas que constituem o instrumento	Número de requisitos no instrumento
ABNT NBR 15575:4 – 2021 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE	19
ABNT NBR 16868:1 – 2020 - Alvenaria estrutural Parte 1: Projeto	16
ABNT NBR 16868:2 – 2020 - Alvenaria estrutural Parte 2: Execução e controle de obras	9
ABNT NBR 16868:3 – 2020 – Alvenaria estrutural Parte 3: Métodos de ensaio	6
ABNT NBR 13281:2 – 2023 – Argamassas inorgânicas – Requisitos e métodos de ensaios Parte 2: Argamassas para assentamento e argamassas para fixação de alvenaria	2
ABNT NBR 6136 – 2016 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos	4

Fonte: elaborado pela autora

Pela importância da incumbência dos intervenientes constatada pela norma, a coluna do responsável dentro do instrumento de verificação considerou todos os responsáveis estabelecidos pela norma de desempenho: Incorporador, construtor, projetista de arquitetura, projetista de estrutura, projetista de instalações, projetista específico e fornecedor.

Para registrar se os requisitos e critérios de cada linha do instrumento de verificação foram atendidos após analisar os métodos de avaliação e comprovações necessárias, deve ser feito o preenchimento da coluna do “atendimento”.

Além dos requisitos da norma de desempenho aplicáveis ao sistema de alvenaria estrutural de blocos de concreto, o instrumento é composto por outras normas técnicas relacionadas ao sistema construtivo, como a ABNT NBR 16868:2020, sob o título geral de Alvenaria estrutural, que está dividida em três partes: Projeto de estrutura de alvenaria, execução e controle de obras de alvenaria estrutural e métodos de ensaio para o sistema, respectivamente.

Para apresentar parâmetros de avaliação de desempenho do sistema construtivo de alvenaria estrutural, constam no Sistema Nacional de Avaliações Técnicas e Sistemas Convencionais (SiNAT CONVENCIONAIS), as Fichas de Avaliação de Desempenho (FAD) [8]. As FADs seguem as especificações da norma de desempenho e evidenciam que determinado sistema construtivo é conhecido, e pode ser utilizado para se ter a segurança de que o projeto atende à norma.

Alguns critérios de desempenho já são atendidos pelo sistema de alvenaria estrutural. Na parte de segurança contra incêndio, os ensaios de reação ao fogo são dispensados

para esse sistema, pois os blocos de concreto revestidos com gesso ou argamassa à base de cimento são materiais incombustíveis. Por isso, requisitos como dificultar a ocorrência de inflamação generalizada e dificultar a propagação de incêndio não se aplicam para esse sistema.

APLICAÇÃO PRÁTICA

Após elaboração do instrumento, foi feita a aplicação prática para que fossem feitas as revisões necessárias de modo a aprimorar o instrumento de verificação para a utilização prática. Essa aplicação prática foi feita na construtora alvo, para verificar se a empresa atende aos requisitos dispostos nas normas pertinentes.

Durante a utilização do instrumento foi possível: analisar o processo de projeto e execução da empresa, desde a contratação do projeto até o término de execução da obra; analisar os projetos específicos e verificar se há evidências do atendimento à norma em questão; verificar os procedimentos de execução e as obras em si, para verificar evidências de que os detalhes e procedimentos adotados permitem o atendimento da norma de desempenho.

O objetivo da aplicação piloto é avaliar o instrumento quanto a sua praticidade durante o uso, verificar se há o entendimento dos requisitos e critérios, do preenchimento e do resultado da análise por parte do usuário do instrumento. Essa aplicação piloto gerou revisões no instrumento a fim de aprimorá-lo para a sua utilização no dia a dia, para a verificação do atendimento a norma de desempenho pela empresa construtora.

Os projetos, os ensaios laboratoriais, os relatórios de fornecedores, os documentos de execução da obra, entre outros documentos desse empreendimento foram analisados pela autora na função de coordenadora de obras para o preenchimento do instrumento de verificação durante a aplicação piloto.

Durante a aplicação piloto foram identificados e excluídos alguns requisitos que constavam no instrumento por fazerem parte das normas pertinentes, mas não estavam diretamente relacionados a vedações verticais estruturais ou alvenaria de blocos de concreto estruturais. Ademais, foram adicionados filtros em diversas colunas para facilitar a pesquisa de normas e requisitos específicos durante o uso e classificação por cor de acordo com o atendimento do critério.

Durante a aplicação prática, foi adicionada uma coluna específica para colocar em qual local o documento de comprovação do atendimento às normas está arquivado. O campo de observações foi retirado, pois as colunas de justificativa e local do arquivo são suficientes para reunir as informações necessárias. Para melhor visualização e pesquisa dentro do instrumento, também foi necessário adicionar uma coluna que indique a qual etapa aquele requisito se refere: execução, projeto, ou aos dois simultaneamente.

Ao final da aplicação piloto, foi possível verificar quais requisitos das normas pertinentes são atendidos pelo empreendimento, quais são parcialmente atendidos e quais não são atendidos. Ao final do instrumento, foi adicionado um gráfico para exibir a quantidade de requisitos, em porcentagem, de acordo com o atendimento.

Para exemplificar a funcionalidade do instrumento, foi escolhido um requisito da etapa de execução de idades de controle, estabelecido pela NBR 6136:2016 [9].

Figura 2: Trecho do instrumento de verificação para requisito de inspeção e controle.

Nº NBR	NOME NBR	REQUISITO	CRITÉRIO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	COMPROVAÇÃO/EVIDÊNCIA	REPONSÁVEL	ETAPA
NBR 6136 - 2016	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos	Inspeção - Idades de controle	Antes do recebimento deve ser estabelecido pela contratante se o fabricante fornecerá as características físico-mecânicas atendidas na data de entrega, ou se poderá fornecer até no máximo 28 dias da data de entrega. Esse campo de verificação com as características físico-mecânicas deve ser adicionado na ficha de verificação de material, pois é característica condicionante para o recebimento.	Análise de documentação de obra/ execução (AE) Ensaio de laboratório (EL)	Ficha de verifciação de material (FVM) - caso seja estabelecido pela contratante que o fabricante fornecerá os resultados de ensaio na data de entrega, o lote só será aceito caso atenda à resistência mínima estabelecida em projeto Laudo do fornecedor (LF) - laudo que comprove as caracterísitcas físico-mecânicas contratadas pelo construtor, seja no momento da entrega ou até 28 dias depois.	Construtor (C) - responsável por solicitar e analisar os ensaios foernecidos pelo fabricante e definir em que momento o fabricante poderá fornecer o laudo. Na falta de algum ensaio, deverá realizá-lo ou contratar outro fornecedor Fornecedor (F) - Comprovar resistência e propriedades dos materiais e componentes que estão sendo fornecidos conforme prazo acordado com o construtor	EXECUÇÃO

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme explicado no instrumento, para esse requisito, o contratante deve definir em que momento o fabricante deve fornecer os laudos que comprovem as características físico mecânicas, evidência do atendimento a esse requisito e de responsabilidade do fornecedor. O construtor é responsável por solicitar e analisar os ensaios fornecidos além de definir o momento em que o fabricante fornecerá os ensaios.

Figura 3: Lacunas para preenchimento do usuário no instrumento de verificação.

ATENDIMENTO	JUSTIFICATIVA	LOCAL DO ARQUIVO
SIM	No caso do fornecedor da obra em análise, ficou estabelecido que os resultados de ensaio seriam fornecidos no momento de entrega dos blocos. Por isso, anexado a nota fiscal vinha o laudo de ensaio com as características físico-mecânicas de acordo com o contratado e especificado em projeto. Na ficha de verificação de material tem um campo para verificação dos resultados de ensaio no momento da entrega	FVM - documento escaneado encontrado na pasta com o nome do empreendimento - dentro da pasta de documentos da qualidade que está salvo na rede/nuvem da construtora LF - dentro da pasta de controle tecnológico que está salvo na rede/nuvem da construtora

Fonte: elaborado pela autora.

Para o empreendimento analisado, o construtor definiu que os ensaios deveriam ser apresentados no momento da entrega do material. Por isso, os blocos só eram recebidos mediante ao relatório de ensaio com as características físico-mecânicas de acordo com o estabelecido pela norma e projeto estrutural. Essa sistemática foi comprovada por meio de fichas de verificação de materiais, preenchidas no momento

do recebimento do material na obra e os laudos do fornecedor foram armazenados conforme explicitado no instrumento. Por isso, existe o atendimento a esse requisito.

Para exemplificar um item que tenha interface de projetos e execução, foi escolhido um requisito de desempenho acústico. Ao filtrar na tabela o requisito de desempenho acústico – isolamento acústico entre ambientes, aparece o critério exposto na figura 4.

Figura 4: Trecho do instrumento de verificação para o requisito de desempenho acústico

Nº NBR	NOME NBR	REQUISITO	CRITÉRIO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	COMPROVAÇÃO/EVIDÊNCIA	REPONSÁVEL	ETAPA
NBR 15575:4 - 2021	Edificações habitacionais - Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE	Desempenho acústico - Níveis de ruído permitidos na habitação - Isolamento acústico entre ambientes	Isolamento a ruído aéreo de sistemas de vedação vertical interna Para avaliar o isolamento de vedação interna entre ambientes, deve-se realizar o ensaio de campo. Os valores de isolamento de ruído aéreo variam de acordo com os ambientes que estão divididos pela vedação vertical. Os casos em que os niveis de desempenho mínimo são mais rigorosos (45dB), são: parede entre unidades autônomas em que pelo menos um dos ambientes é dormitório, parede cega entre unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, e vedações de unidades distintas separadas pelo hall, quando pelo menos um dos usos for dormitório. Ao final da obra, executa-se o ensaio de campo para certificar-se de que o critério foi atendido de acordo com quais ambientes a vedação vertical separa.	Análise de projeto (AP) Ensaio de campo (EC) Ensaio de acordo com ISO 16283-1 e ISO 717-1 Devem ser avaliados os dormitórios da unidade habitacional.	Especificação técnica (ET) Na fase de projeto é necessário ter uma verificaçao do potencial atendimento, com base em relatórios de ensaio dos elementos construtivos e com base em uma estimativa de qual será o resultado em campo Relatório de ensaio de campo (RC) O resultado do ensaio de campo feito no dormitório deve ser de um isolamento acústico de no mínimo 45dB.	Projetista Específico (PS) - deve adotar soluções em projeto que atendam os critérios de desempenho acústico de acordo com a norma Construtor (C) - deve contratar a consultoria de análise acústica e realizar o ensaio de campo	PROJETOS/EXECUÇÃO

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme descrito no instrumento, os métodos de avaliação são: Análise de projeto para verificar o potencial atendimento na fase de projetos, de responsabilidade do projetista específico; e ensaio de campo para comprovar o atendimento, de responsabilidade do construtor. Esse relatório de ensaio de campo deve conter resultados de isolamento acústico de no mínimo 45dB para paredes de dormitórios, para que atenda às exigências da norma.

No ensaio disponibilizado pela empresa construtora, a edificação habitacional é composta por paredes estruturais de alvenaria de blocos de concreto com acabamento em gesso em ambas as faces internas. Em paredes de geminação entre unidades autônomas, em que pelo menos um ambiente é dormitório, foi utilizado o bloco estrutural acústico que possui uma maior densidade superficial, melhorando o isolamento acústico. Esse ensaio foi realizado em uma parede de geminação entre dois apartamentos, em que o ambiente emissor é a sala de estar de um apartamento e o ambiente receptor da outra unidade é o dormitório. O ensaio evidenciou que a amostra analisada atende aos critérios de desempenho acústico de nível mínimo - 45 dB - para paredes entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório. Neste caso, o preenchimento por parte do usuário do instrumento seria de acordo com a figura 5.

Figura 5: Lacunas para preenchimento do usuário no instrumento de verificação.

ATENDIMENTO	JUSTIFICATIVA	LOCAL DO ARQUIVO
SIM	A construtora contratou projetista específico de acústica para apontar as soluções em projeto para atendimento da norma de desempenho e consultorias. No projeto de arquitetura estavam destacadas quais eram as soluções sugeridas pela consultoria. O ensaio de campo feito de acordo com as normas citadas atingiu o isolamento acústico mínimo proposto pela norma.	ET - encontrado no projeto que está salvo na plataforma de gestão de projetos (AUTODOC) utilizada pela construtora em que os arquitetos e engenheiros tem acesso RC - documento digital encontrado na pasta com o nome do empreendimento - dentro da pasta de desempenho que está salvo na rede/nuvem da construtora

Fonte: Elaborado pela autora.

No exemplo adotado, existe a evidência de atendimento à norma de acordo com o método de avaliação especificado, e o resultado do ensaio está em conformidade com o proposto. Por isso, esse requisito da norma de desempenho está atendido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a revisão bibliográfica realizada, foram encontrados publicações, artigos e dissertações, principalmente no que diz respeito à implantação da norma de desempenho e relacionados a projetos. As publicações foram fundamentais para compreender as reais dificuldades encontradas pelas empresas de projetos, construtoras e incorporadoras durante a implantação da norma de desempenho. Esses trabalhos mostraram que existe a preocupação das empresas em atender à norma, e a importância da criação de métodos e mecanismos para auxiliar no atendimento e comprovação de acordo com a etapa de projeto, o porte e tipo da empresa alvo.

Observa-se que a busca pelo atendimento da Norma de Desempenho tem crescido nos últimos anos, e que há publicações aprofundadas nos conceitos relacionados a desempenho, e de como implantar essa norma. Esse esforço existe principalmente para análise dos processos de projeto da empresa, independente do sistema construtivo.

Verificou-se ainda que apesar da norma de desempenho ter entrado em vigor em 2013 e do esforço existente para sua implantação, ainda existem dificuldades para o seu

atendimento integral. Para o cumprimento das exigências é necessário verificar a evidência do atendimento aos requisitos e critérios nas diferentes fases do empreendimento. Para auxiliar nesse processo, foi elaborado o instrumento de verificação.

A finalidade do instrumento é promover o atendimento às normas técnicas pelos empreendimentos em empresas construtoras, gerar recomendações para a contratação de projetos, auxiliar o processo de verificação do atendimento em todas as normas que são aplicáveis ao sistema construtivo, desde o projeto até a entrega do empreendimento ao cliente. O instrumento deve ser aplicado nos futuros empreendimentos, para que o atendimento à norma de desempenho ocorra de forma integral.

É primordial considerar o instrumento desde a etapa de projeto, passando pela seleção de fornecedores e pela própria execução. O instrumento explica detalhadamente quais documentos devem ser apresentados para comprovação e quem é responsável por apresentá-los, o que auxilia a equipe de suprimentos na seleção de fornecedores que atendam às exigências da norma de desempenho.

Quanto à equipe de projetos, o instrumento explica detalhadamente o método de avaliação e o que deve ser contemplado em projeto, como especificações técnicas e declaração de atendimento às normas, o que auxilia o coordenador de projetos no momento da contratação de projetistas e no recebimento dos projetos, para verificar o respeito à norma.

Ao final da aplicação piloto, foi possível verificar quais requisitos das normas pertinentes são atendidos pelo empreendimento, quais são parcialmente atendidos e quais não são atendidos. Para rápida interpretação desses resultados, ao final do instrumento, foi adicionado um gráfico para exibir a quantidade de requisitos, em porcentagem, de acordo com o atendimento. Mas ainda há alguns desafios para a apresentação de resultados. Estuda-se outros tipos de gráficos e novas apresentações de resultados para que instrumento evidencie resumida e claramente as principais informações ao usuário.

Após a aplicação piloto, o instrumento foi revisado e aprimorado para sua utilização no dia a dia, mas ainda será feita a aplicação final do instrumento para certificar-se de que: as alterações que foram feitas melhoraram sua praticidade durante o uso; há o entendimento dos requisitos e critérios, do preenchimento e do resultado da análise por parte do usuário do instrumento.

REFERÊNCIAS

[1] MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente. Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural. 1998. 218 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações habitacionais: desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[3] MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente; GUELPA, Dante Francisco Victorio. Avaliação de desempenho de sistemas construtivos inovadores destinado a habitações térreas unifamiliares: desempenho estrutural. São Paulo: EPUSP, 1992. 11 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/061.

[4] OLIVEIRA, Luciana Alves de; MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente; MELHADO, Silvio. **Desempenho das edificações**: projeto, construção e manutenção. Rio de Janeiro: Ltc, 2023. 144 p.

[5] THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez, 1986.

[6] COUGHLAN, Paul; COGHLAN, David. Action research for operations management. **International Journal Of Operations & Production Management**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 220-240, 1 fev. 2002. Emerald. http://dx.doi.org/10.1108/01443570210417515. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235278074_Action_Research_for_Operations_Management. Acesso em: 25 nov. 2023.

[7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16868: Alvenaria estrutural. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

[8] BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria nº550, de novembro de 2016. Regimento geral do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de produtos inovadorese sistemas convencionais -SiNAT.Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, nº 218, 14 de novembro de 2016.

[9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.