

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

Performance of structural concrete blocks masonry in
compliance with ABNT 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

O conceito de desempenho na construção civil refere-se ao comportamento da edificação ou de suas partes em uso, e os requisitos e critérios que devem ser atendidos estão presentes na ABNT NBR 15575: 2021 Edificações habitacionais – desempenho. A fim de auxiliar a comprovação do atendimento a esta norma, e normas correlatas citadas em seu texto, está sendo elaborado um instrumento de verificação que dispõe de diversos requisitos e critérios da ABNT NBR 15575:2021 relacionadas à avaliação do sistema de alvenaria estrutural de blocos de concreto, sistema construtivo empregado na empresa construtora alvo. Para elaborar o instrumento de verificação, objeto da dissertação de mestrado da autora, foram feitas uma revisão bibliográfica e uma sistematização dos requisitos e critérios aplicáveis ao sistema construtivo, chegando-se a um instrumento preliminar, considerando também o conhecimento e a vivência próprios da autora no assunto. Posteriormente, será feita a aplicação prática do instrumento para possíveis adequações necessárias.

Palavras-chave: Desempenho, alvenaria estrutural, construção civil, bloco de concreto.



Como citar:

MITIDIERI FILHO, C.V.; SALLE, P. C. Desempenho de alvenaria estrutural de blocos de concreto em atendimento à ABNT NBR 15575:2021. TECSIC 2023. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS, 23 e 24 AGO 2023, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 59-66.

Abstract

In construction, the concept of performance is based on the behavior in use of the building, and the requirements and criteria that must be followed are in ABNT NBR 15575:2021 Housing Buildings – Performance. To help prove the obedience to these standard and related standards cited in its text, the author is developing a verification instrument of ABNT NBR 15575:2021 related to the evaluation of structural concrete blocks masonry, construction system used in a known construction company. To elaborate this instrument, part of the master's dissertation of the author, a bibliographical review and a systemization of requirements and criteria applicable to the constructive system were carried out, having a preliminary instrument, and the author's knowledge on the subject was considered. Subsequently, a practical application of the instrument will be done in a building of a construction company for possible adaptations of the instrument initially developed.

Keywords: Performance, structural masonry, construction, concrete block.

INTRODUÇÃO

Na construção civil, a palavra desempenho refere-se ao comportamento da edificação ou de suas partes em uso. O conceito de desempenho surgiu após a segunda guerra mundial, quando os países europeus que participaram da guerra precisavam ser reconstruídos. Por isso, surgiu a necessidade da industrialização da construção civil para o desenvolvimento de novos materiais, novas técnicas e novos sistemas construtivos. Com esses novos produtos e sistemas, surgiu a necessidade da adoção de uma retaguarda tecnológica que deu origem à consciência da avaliação do desempenho dessas soluções inovadoras e do controle de qualidade na produção dos edifícios (MITIDIÉRI FILHO, 1998).

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 a fim de atender às exigências do usuário (MITIDIÉRI FILHO; GUELPA, 1992). Algumas empresas têm dificuldade de atender a norma de desempenho ou até mesmo de comprovar esse atendimento, por não ter 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 (OLIVEIRA; MITIDIÉRI FILHO; MELHADO, 2023).

A ABNT NBR 15575:2021 Edificações Habitacionais – Desempenho, em vigor desde 2013 e revista em 2021, 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, e de métodos de avaliação para verificação dos critérios. Para que se obtenha o desempenho pretendido durante o prazo de vida útil de projeto, a ABNT NBR 15575 estabelece incumbências para fornecedores, projetistas, construtores e incorporadores, e para o usuário (CBIC, 2013). Para que o desempenho seja comprovado existem métodos de avaliação exigidos pela ABNT NBR 15575:2021. Entre eles estão: realização de ensaios

laboratoriais, ensaios de tipo, ensaios em campo, inspeções em protótipos ou em campo, simulações e análise de projetos.

Para estabelecer o atendimento aos requisitos e critérios de desempenho na prática, em edificações de alvenaria estrutural de blocos de concreto, esta autora está desenvolvendo, em sua dissertação de mestrado, um instrumento de verificação que objetiva evidenciar o atendimento da ABNT NBR 15575:2021 no projeto e na construção de empreendimentos habitacionais de uma empresa construtora. Assim, este artigo apresenta uma síntese da elaboração desse instrumento e explicita a importância da evidência do atendimento à norma de acordo com os métodos de avaliação.

MÉTODO DE PESQUISA

Durante a revisão bibliográfica de artigos, normas técnicas, Fichas de Avaliação de Desempenho (FAD), dissertações e teses, foram encontradas informações sobre desempenho de alvenarias estruturais compostas por blocos de concreto, considerando os critérios da norma de desempenho e os respectivos métodos de avaliação.

Análise da Norma de desempenho ABNT NBR 15575:2013 foi feita, para entendimento dos objetivos dessa norma e quais as suas exigências, seus requisitos, critérios e métodos de avaliação. As normas correlatas que devem ser atendidas pelo sistema de alvenaria estrutural de blocos de concreto, também foram analisadas, e seus objetivos, requisitos e prescrições de execução foram incorporados ao instrumento. Dessa forma, será possível verificar quais aspectos devem ser evidenciados no projeto e na execução, ou na obra pronta, para atendimento das normas, indicando necessidade de apresentação de resultados de ensaios, de análises etc. Um roteiro preliminar foi elaborado para verificação do atendimento à ABNT NBR 15575:2021 para aplicação em projetos e obras específicas a fim de identificar as necessidades de adequação dos processos da empresa alvo. Esse roteiro não se limitou à norma de desempenho, mas incorporou também outras normas correlatas, a exemplo da ABNT NBR 16868:2020 Alvenaria estrutural - partes 1 a 3.

A aplicação prática será 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 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. Após essa aplicação prática, serão 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.

DESEMPENHO DO SISTEMA DE ALVENARIA ESTRUTURAL

No setor da construção civil, progressivamente, há a necessidade da redução de custo, prazos e desperdício de material no decorrer da construção e do aumento da produtividade (NETTO, 2016). De acordo com Menezes (2018), a alvenaria estrutural é um sistema construtivo que, quando comparado com os sistemas convencionais, proporciona maior produtividade, agilidade, racionalização e menor custo, o que significa maior lucro ao incorporador/construtor. Além disso, a autora afirma que a alvenaria estrutural deve ser projetada e executada conforme as normas pertinentes para funcionar com segurança e economia.

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 tem o propósito de sistematizar as informações na empresa construtora na etapa de execução e de projeto, para evidenciar o atendimento da ABNT NBR 15575:2021, conhecida como norma de desempenho. Para auxiliar a comprovação do atendimento do desempenho em projeto e na construção de edifícios habitacionais com o sistema de alvenaria estrutural de blocos de concreto, foi elaborado um roteiro de verificação que 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 dessa lista de verificação, foram utilizadas a experiência da autora como profissional da empresa construtora 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, será feita a aplicação prática do instrumento nessa construtora para testar a eficácia do documento em questão e aprimorá-lo com revisões necessárias.

O roteiro 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 da aplicação, será possível verificar se a edificação atende ou não a cada requisito, auxiliando na adoção de medidas corretivas. A tabela foi dividida em dez colunas. As quatro primeiras estão preenchidas com o nome e número da norma em questão, bem como o requisito e critério que será avaliado. As outras seis colunas estão divididas em: método de avaliação, comprovação/evidência, responsável, atendimento, justificativa e observações. No quadro 1 a seguir, estão listadas quais colunas o usuário deverá preencher.

Quadro 1: Relação de colunas para preenchimento no instrumento de verificação

Colunas previamente preenchidas	Colunas a preencher pelo usuário
Número da Norma Técnica	Atendimento
Nome da Norma Técnica	Justificativa
Requisito	Observações
Critério	
Método de avaliação	
Comprovação/evidência	

Responsável	
-------------	--

Fonte: autora

Por ser um instrumento que engloba informações tanto da etapa de projeto quanto da etapa de execução, uma separação entre essas duas etapas faz-se necessária. Para isso, será adicionada uma coluna que identifique se o item de verificação se refere ao projeto ou à execução, para que seja possível filtrar pela etapa desejada. 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.

No sentido de apresentar parâmetros para a 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). 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. Para o desempenho acústico, por exemplo, a FAD - 34, evidencia que as paredes em alvenaria estrutural de blocos de concreto com acabamento em gesso em ambas as faces só podem ser utilizadas como parede interna cega de salas e cozinhas entre unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadas de emergência. Isso porque esses locais são os que o exigem menor redução sonora. Para exemplificar a funcionalidade do instrumento de verificação, será utilizado o requisito desempenho acústico. Ao filtrar na tabela o requisito de desempenho acústico – isolamento acústico entre ambientes, aparece o critério exposto na figura 1.

Figura 1: Fragmento do instrumento de verificação para o requisito de desempenho acústico

Nº NBR	NOME NBR	REQUISITO	CRITÉRIO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	COMPROVAÇÃO/EVIDÊNCIA	REONSÁVEL
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 níveis 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.	Ensaio de campo (EC) Ensaio de acordo com ISO 16283-1 e ISO 717-1 Devem ser avaliados os dormitórios da unidade habitacional.	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.	Construtor (C)

Fonte: Autora

Como informado pelo instrumento, para esse requisito, o método de avaliação é um ensaio de campo de acordo com as normas citadas, a evidência do atendimento é o relatório de ensaio de campo com resultados de isolamento acústico de no mínimo 45dB para paredes de dormitórios e o responsável pelo atendimento desse requisito é o construtor.

No ensaio disponibilizado pela construtora em que a autora trabalha para objeto de estudo, 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 foi realizado conforme descrito na ABNT ISO 16283-1 de Medição de campo do isolamento acústico nas edificações e nos elementos de edificações - Parte 1: Isolamento a ruído aéreo. 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 3.

Figura 3: Lacunas para preenchimento do usuário do instrumento de verificação.

ATENDIMENTO	JUSTIFICATIVA	OBSERVAÇÕES
SIM (S)	Resultado do ensaio de campo feito de acordo com as normas citadas atingiu o isolamento acústico mínimo proposto pela norma - Documento digital arquivado na pasta de desempenho do empreendimento em questão, disponível para consulta online no sistema adotado pela construtora.	

Fonte: 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. Na coluna seguinte, deve-se escrever a justificativa do atendimento, ou em caso de não atendimento ao item, deve-se pontuar qual o erro ou problema encontrado. Neste campo ainda, é necessário colocar onde os documentos de comprovação foram encontrados. O campo de observações foi colocado caso o usuário queira acrescentar alguma informação sobre o requisito, ou medidas corretivas para atendimento do item.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de utilizar o desempenho acústico como exemplo, além de todos os requisitos da norma de desempenho aplicáveis ao sistema de alvenaria estrutural de blocos de

concreto, o instrumento de verificação 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. A NBR 6136:2016 Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos, também compõe o instrumento, norma em que são verificados todos os requisitos exigidos pela norma. Para esta norma, o instrumento traz os requisitos físico-mecânicos que devem ser exigidos e quais normas devem ser consideradas para realização dos ensaios, traz requisitos para o recebimento dos blocos, em que são explicados o que se deve verificar durante o recebimento e quais as dimensões mais comuns das famílias de blocos para conferência, como devem ser colhidos os lotes de amostras pela contratante para realizar os ensaios citados, entre outros.

A finalidade 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. Mas, ainda há alguns desafios para a finalização do instrumento de verificação. Estuda-se a possibilidade de automatizar a planilha, para que o usuário coloque as informações disponíveis, como o resultado do ensaio de campo de acústica, e, automaticamente, a planilha preencherá o campo de atendimento de acordo com o dado recebido.

REFERÊNCIAS

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

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 16283-1**: Acústica – Medição de campo do isolamento acústico nas edificações e nos elementos de edificações. Parte 1: Isolamento a ruído aéreo Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria nº550, de novembro de 2016. **Regimento geral do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de produtos inovadores e sistemas convencionais - SINAT**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, nº 218, 14 de novembro de 2016.

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. 308 p.

MENEZES, B. R. P.; JUNIOR, L.; DINIZ, T. I.; EIRAS, D. H. M.; GOMES, G. J. C.; PASCHOAL, C. J. F. **Alvenaria estrutural na construção civil**. Revista Eletrônica Teccen, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 16-22, jul./dez. 2018.

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.

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.

NETTO, Rafael Mantuano. **Práticas racionalizadas de execução de alvenaria estrutural de blocos de concreto**. 2016. 282 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Habitação: Planejamento e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2016.

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