OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS REQUISITOS DE DESEMPENHO ACÚSTICO DE ACORDO COM A ABNT NBR 15.575/2013: UM ESTUDO DE CASO COM CONSTRUTORAS DO NORDESTE BRASILEIRO[1]

MOREIRA, F. S., Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), e-mail: fernanda.silva922@gmail.com; LIMA, R. F., Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), e-mail: rafaelafujita@hotmail.com; CÂNDIDO, L. F., Universidade Federal do Ceará (UFC), e-mail: candido@crateus.ufc.br

ABSTRACT

The Brazilian construction industry is marked by the low quality of the final product and the lack of compliance with technical norms. Thus, recently a standard focused on performance evaluation of residential buildings (ABNT ABNT NBR 15575: 2013) was established. Despite its importance, the implementation of ABNT NBR 15575 is still a point of discussion face of different difficulties, among them, the performance requirements of acoustic. Thus, this work aims to analyze how Brazilian construction companies have prepared for achieve the acoustic performance requirements, which allowed us to map the main difficulties for total adherence to ABNT NBR 15575: 2013.

***Keywords**: Performance standard. Soundproofing. Performance of residential buildings.*

1 INTRODUÇÃO

A baixa qualidade presente na construção civil tem exigido uma reavaliação de seus processos construtivos (FANTONI, CASSILHA, IAROZINSKI NETO, 2016), o que naturalmente se desdobrou na elaboração da norma de desempenho ABNT NBR 15.575 (2013)

Apesar da importância e obrigatoriedade (BRASIL, 2002) da normativa, verificam-se dificuldades de se atender às exigências que tendem, em geral, a onerar o projeto (CBIC, 2016).

Nesse contexto, ao explorar publicações sobre a norma, verifica-se que a disciplina de desempenho acústico ainda é pouco explorada. Assim, questiona-se: como as construtoras brasileiras têm se adequado aos requisitos de desempenho acústico da norma de desempenho?

Desse modo, o estudo tem como objetivo identificar as dificuldades para o atendimento dos requisitos de desempenho acústico, bem como investigar como as empresas construtoras têm se preparado para cumpri-los. Para tal, realizou-se um estudo de caso múltiplo com 5 empresas de Fortaleza-CE. Ressalta-se a limitação do estudo que está vinculada à sua própria natureza, não se pretende generalizações estatísticas.

[1] MOREIRA, F. S.; LIMA, R. F.; CÂNDIDO, L. F. Os desafios para a implementação dos requisitos de desempenho acústico de acordo cm a ABNT NBR 15.575/2013: um estudo de caso com construtoras do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

2 NORMA DE DESEMPENHO

O desenvolvimento de estudos acerca do desempenho de edificações habitacionais adveio da necessidade de ratificar a eficácia dos sistemas construtivos em detrimento da baixa qualidade do produto final (SEBRAE, 2016; SANTOS FILHO, 2015), o que se desdobrou na criação da ABNT NBR 15575:2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho.

Organizada em torno dos pilares Segurança, Habitabilidade e Sustentabilidade, a norma estabelece ao longo de treze disciplinas (Figura 1) requisitos e critérios que a edificação deve atingir em uso (CBIC, 2013).

Figura 1 – Disciplinas da Norma de Desempenho



Fonte: Elaborado a partir de ABNT (2013) e CBIC (2013).

Dada sua extensão, manuais têm sido desenvolvidos para auxiliar na compreensão de suas disposições (INOVACON-CE, 2016; CAU, 201-; CBIC, 2013; PROACÚSTICA, 2013; SINDUSCON-DF, 201-). Contudo, observa-se que a disciplina de desempenho acústico ainda é uma área pouco explorada, com sistemas tradicionais usados no Brasil, como o de esquadrias de correr com duas folhas, alcançando níveis de desempenho acústico no limite da norma (SILVA JR; SILVA, 2014).

3 MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida a partir de um roteiro de entrevista semiestruturado (RICHARDSON, 2011) com 26 questionamentos organizados, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Caracterização do roteiro de entrevista



Legenda: SVVEI: Sistema de Vedação Vertical Externa e Interna. Fonte: Os autores.

Após o pré-teste, o roteiro final manteve-se o mesmo e foi aplicado a 5 construtoras de Fortaleza, CE. A Figura 3 apresenta um exemplo de questionamento semiestruturado aplicado.

Figura 3 – Exemplo de questionamento estruturado

Requisitos para o sistema de piso

Métodos para estimava de desempenho	
Antes da construção	**Após a** construção
(1) Análise de projeto (2) Estimativa por cálculo (3) Simulação computacional (4) Laboratório/Protótipo	(1) Método de engenharia, realizado em campo (2) Método simplificado de campo

Elementos	**Antes**		**Depois**	
	Não	**Sim, qual?**	**Não**	**Sim, qual?**
Sistema de pisos entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório.	( )	1( ) 2( ) 3( ) 4( )	( )	1( ) 2( )
Sistema de pisos entre unidades habitacionais autônomas, de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores, bem como em pavimentos distintos.	( )	1( ) 2( ) 3( ) 4( )	( )	1( ) 2( )
Sistema de pisos entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja dormitório.	( )	1( ) 2( ) 3( ) 4( )	( )	1( ) 2( )
Sistema de pisos entre unidades habitacionais autônomos de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas.	( )	1( ) 2( ) 3( ) 4( )	( )	1( ) 2( )

Fonte: Os autores.

Ressalta-se também o uso de questões abertas: "Como a empresa tem se preparado para o atendimento dos requisitos de desempenho acústico?". Essa combinação permitiu não apenas checar a aderência aos requisitos de desempenho acústico da norma, mas formar, a partir dos entrevistados, um conhecimento sobre como atender tais requisitos.

As principais características das empresas do estudo são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Caracterização das empresas estudadas

Empresa	Escopo e tempo de atuação	Obras em construção	Obras dentro da norma	Entrevistado
A	25 anos, construção/incorporação residencial e comercial; HIS e obras públicas	2	2	Diretor da Qualidade
B	37 anos, construção/incorporação residencial e comercial	25	5	Coord. De Planejamento
C	36 anos, construção/incorporação residencial e comercial e HIS	3	2	Gerente de Projetos
D	40 anos, construção/incorporação residencial e comercial	3	1	Coord. *Leen* e *Green;* Arquiteta
E	10 anos, construção/incorporação residencial e comercial vertical	3	0	Gerente da Qualidade

Legenda: HIS: Habitação de Interesse Social. Fonte: Os autores.

A seguir é apresentado os resultados obtidos, focando-se nas principais modificações dos processos construtivos que se deram em virtude da norma de desempenho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 2 apresenta as principais modificações dos processos construtivos das empresas em virtude da norma de desempenho.

Quadro 2 – Principais modificações dos processos construtivos

		Sistemas Estruturais
Empresa	**Modificações em processos construtivos**	**Disciplinas afetadas**
C	Alvenarias externas executadas com blocos de 14cm (antes eram feitas com blocos de 9cm).	(1) (3)
D	Utilização de tijolos com 14cm nas periferias. Laje nervurada com cubetas de (80x80)cm.	(1) (3)
		Sistemas de Piso
Empresa	**Modificações em processos construtivos**	**Disciplinas afetadas**
B	Utilização de manta acústica.	(1)
C	Aumento da espessura do contrapiso.	(1) (2)

D	Contrapiso com emulsão acústica.	(1)
		SVVEI
Empresa	**Modificações em processos construtivos**	**Disciplinas afetadas**
A	Cores claras para acabamentos internos e externos.	(4)
B	Melhoria na vedação das esquadrias. Parede não encosta diretamente na laje.	(1)
C	Definição das linhas das esquadrias por meio de *software* (serviço oferecido pelo fornecedor). Reboco mais espesso.	(1) (2)
D	Esquadrias com melhor isolamento acústico. Veda-portas. Aumento da espessura de encunhamento.	(1)
		Sistemas Hidrossanitários
Empresa	**Modificações em processos construtivos**	**Disciplinas afetadas**
D	Melhoria no sistema de vedação dos *shafts*.	(1)

Legenda: (1) Desempenho acústico; (2) Segurança contra fogo; (3) Desempenho estrutural; (4) Desempenho Térmico. Fonte: Os autores.

Observa-se do Quadro 2 que as empresas estudas não apresentaram modificações para sistemas de coberta tendo a comprovação do desempenho acústico realizada por meio de ensaio in situ (método simplificado em campo, realizado pela empresa C e A) e análise de projeto (estimativa de desempenho, realizado pela empresa D).

Em relação ao sistema estrutural, a modificação realizada pela empresa C melhorou o desempenho acústico da edificação porque elementos mais espessos podem atingir maiores níveis de atenuação sonora, o que contribuiu, também, para a melhoria do SVVEI.

Ainda nessa área, a modificação realizada pela empresa D objetivou atender aos requisitos da norma de resistência ao fogo de elementos de construção e da norma de estruturas, adequando-se, consequentemente, à norma de desempenho.

Para os sistemas de piso, as modificações apresentadas foram pontos de discordância entre os entrevistados. De acordo com o interveniente da empresa C, a utilização de contrapiso flutuante, proporcionado pela manta acústica, melhora o desempenho acústico porque absorve os impactos da laje, impedindo a transferência de ruído para o pavimento superior.

Entretanto, sua utilização não atende aos requisitos de segurança contra-fogo, pois, de acordo com a norma, a laje de concreto mais contrapiso deve ter, no mínimo, 10cm de espessura e os elementos devem estar unidos. Desse modo, a separação física entre laje e contrapiso, inerente à utilização desse material isolante, não se adequa ao requisito de segurança contra incêndio.

De acordo com a empresa B, tal escolha foi fruto de uma consultoria realizada em uma de suas obras para avaliar os processos construtivos da empresa em relação aos requisitos da norma.

A solução adotada pela empresa C (aumento da espessura do contrapiso) para essa parte da norma foi apontada como uma solução onerosa, além de causar significativa perda de pé direito.

Tal método foi estudado pela empresa D, porém a perda de pé direito inviabilizou a utilização pela empresa, optando pela solução exposta no Quadro 2, apresentando melhor relação custo/benefício.

Para o SVVEI, a modificação apresentada pela empresa B foi fruto da consultoria realizada em uma de suas obras que antes não utilizava isolamento entre os pavimentos e a alvenaria.

Nesse contexto, a empresa D reduziu a propagação sonoro por meio da alvenaria de vedação melhorando a ligação entre esse elemento e a laje (encunhamento).

Além disso, a utilização de esquadria com maior isolamento acústico mostrou-se uma solução adotada pelas empresas C e D, embora o custo desse elemento seja mais elevado.

Ademais, a adoção de veda-porta pela empresa D, mostrou-se uma solução viável e com bons resultados, tendo sido testado em outras obras da empresa, embora estas não tivessem a obrigatoriedade de atender a norma.

No tocante aos sistemas hidrossanitários, o único de carácter não obrigatório, apenas a empresa D apresentou uma medida para melhorar seu desempenho. A empresa C mencionou a utilização de tubulações especiais, porém o elevado custo desses materias inviabilizou sua adoção, mesmo problema apontado pela empresa D.

Ademais, observa-se que a empresa A não apresenta grandes modificações em seus processos construtivos para atender a norma de desempenho porque ela utiliza o sistema de Paredes de Concreto. Tal metodologia, por ser patenteada e ser uma TCI, teve sua comprovação de desempenho ratificada pelo Sistema Nacional Avaliação Técnica (SiNAt), que atestou seu desempenho por meio de um determinado processo construtivo. Logo, não são permitidas alterações, como mudança na espessura de contrapisos e alvenarias, como apresentou as outras empresas.

Já a adequação da norma de desempenho na empresa E encontra-se defasada em comparação às demais empresas do estudo. Tal fato pode ocorrer em função de suas obras serem anterior à vigência da norma. Assim, a compreensão da norma ainda se encontra em fase inicial, não apresentando motivos suficientes para justificar mudanças em seus processos construtivos.

Ademais, os intervenientes apontaram a disciplina de manutenibilidade como um dos requisitos mais difíceis de cumprir, pois depende do comportamento do usuário, o que foge do controle das construtoras. A empresa A ressaltou que tal disciplina é especialmente complicada de ser atendida em HIS em função do perfil do cliente final.

A interpretação do conceito de manutenibilidade revela, na verdade, uma distorção sobre a aplicação da norma, uma vez que manutenibilidade diz

respeito à facilidade de manutenção e não se esta será realizada ou não pelos usuários, conforme o item 3.28 da ABNT NBR 15575-1 (2013).

Verifica-se, portanto, que pequenas mudanças têm sido realizadas para o atendimento da norma e que estas têm como premissa o menor custo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo identificar as dificuldades para o atendimento dos requisitos de desempenho acústico, bem como investigar como as empresas construtoras têm se preparado para cumpri-los. Para tal, realizou-se um estudo de caso múltiplo com 5 empresas de Fortaleza, CE.

Constatou-se que a maior dificuldade em atender aos requisitos de desempenho acústico está relacionada ao custo, pois os materiais isolantes são novos no mercado, levando as empresas a optarem pelo atendimento do nível de desempenho mínimo, melhor equilibrando a relação custo/benefício.

Além disso, como o desempenho acústico depende da interação da edificação com o meio, a validação das mudanças construtivas mostrou-se um ponto sensível, pois o desempenho só pode efetivamente ser comprovado com a edificação em uso, o que enseja maiores aprofundamentos com ensaios em campo.

REFERÊNCIAS

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

ASSOSIAÇÃO BRASILEIRA PARA QUALIDADE ACÚSTICA. Manual ProAcústica sobre a Norma de Desempenho. **PróAcústica**, n. 1, nov/13.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 15-200, 2002.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Análise dos critérios de atendimento à norma de desempenho ABNT NBR 15.575**: estudo de caso em empresas do programa Inovacon-CE. Fortaleza: CBIC, 2016.

_____. **Desempenho de edificações habitacionais:** guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Fortaleza: CBIC, 2013.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. **Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho ABNT NBR 15.575.** Brasil: 201-.

DUARTE, E. A. C. **Estudo do isolamento acústico das paredes de vedação da moradia brasileira ao longo da histórico.** 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de pós-graduação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2005.

FANTONI, B. B.; CASSILHA, S. A.; IAROZINSKI NETO, A. Análise do Impacto das Certificações de Qualidade nas Características Organizacionais em Empresas de Construção Civil. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC, 2016.

ORNSTEIN, S. W.; FABRICIO, M. M.; ONO, R.; OLIVEIRA, F. L.; MENDES, M. C. M.; PEREIRA, L. M.; BUZZAR, M. A. Avaliação Pós-Ocupação em Sistemas Construtivos Inovadores: considerações finais. *In:* **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras:** conforto ambiental, durabilidade e pós-ocupação. Porto Alegre: ANTAC, 2017. p.293-304.

PROGRAMA DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CEARÁ. **Análise dos Critérios de Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575:** estudo de casa em empresas do programa Inovacon-CE. 2016.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SANTOS FILHO, V. M. Norma de desempenho: Uma visão da história e de seu atendimento no cenário atual da indústria da construção civil. **Revista Especialize Online IPOG.** Goiânia, v. n. 10, 1, dez, p. 1-20, 2015.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA. **Cenários do setor de construção civil no Brasil em 2018**. 2016.

SILVA Jr., O. J.S.; SILVA, A. J.C. Panorama do comportamento acústico em edificações do nordeste brasileiro – resultados de estudos de casos. *In*: SIMPÓSIO DE ARGAMASSAS E SOLUÇÕES TÉRMICAS DE REVESTIMENTO, 1., 2014, Coimbra. **Anais...** Coimbra: ITeCons, 2014.

SINDICATO DAS CONSTRUTORAS – DISTRITO FEDERAL. **Avaliação do Desempenho Acústico de Edificações em diferentes sistemas construtivos, conforme a Norma de Desempenho ABNT NBR 15575/2013.** 201-.

TAKAHASHI, V.; MOREIRA, D.; BERTOLI, S. Ferramenta Computacional para Desempenho Acústico de Edificações Habitacionais. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC, 2016.