



FIA 2020/22

XII CONGRESSO/CONGRESO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA

XXIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC

Florianópolis, SC, Brasil

Análise do possível crescimento do desempenho acústico dos sistemas de vedação vertical interna em dormitórios na região de Goiás e Distrito Federal, de 2014 a 2022

Nascimento, N. L. F.¹; Rocha, D. G.²; Coelho, F. C.³

¹ Síntese Acústica Arquitetônica, Goiânia, DF, Brasil, neiolucio@gmail.com

² Síntese Acústica Arquitetônica, Goiânia, DF, Brasil, darianegomes@outlook.com

³ Síntese Acústica Arquitetônica, Goiânia, DF, Brasil, bia.curado@gmail.com

Resumo

Completando nove anos de vigência em 2022, a NBR 15575 [1], conhecida como norma de desempenho, teve sua aplicação a todas as edificações residenciais iniciada em 2013. No período de vigência da norma, os diferentes integrantes da cadeia produtiva da construção civil se mobilizaram e implementaram ferramentas como projetos e ensaios de acústica para atenderem aos critérios prescritos pela norma. Surge então a necessidade de verificar a conformidade das novas edificações frente à norma e o progresso obtido no campo de desempenho acústico de edificações habitacionais. Para tanto, o presente trabalho analisou 93 resultados de ensaios de desempenho acústico, realizados em Goiás e Distrito Federal, nos quais o item ensaiado consistia em sistemas de parede de divisa entre unidades habitacionais, onde haja dormitório. Os ensaios deste estudo foram realizados em edificações residenciais de 2014 a 2022, conforme procedimentos da ISO 16283-1 [7]. A análise realizada teve como objetivo: (a) verificar se houve melhoria ao longo dos anos em relação aos níveis de desempenho acústico da NBR 15575 [1]; (b) avaliar se houve relação entre o tipo de solução construtiva empregada (sistemas convencionais ou especiais) e o nível de desempenho acústico; e (c) verificar se houve relação entre o desempenho acústico do sistema estudado e o padrão construtivo da edificação. A quantidade sistemas que não atendem ao critério mínimo da NBR 15575 [1] é expressiva, 33%, enquanto 47% atenderam ao mínimo da norma. Os desempenhos intermediário e superior foram consideravelmente menores. Os sistemas convencionais apresentam dificuldade para atender ao desempenho mínimo, e não atingem níveis intermediário e superior. Os sistemas especiais apresentam baixo índice de não atende, 12%, enquanto sistemas convencionais não atenderam em 57% dos casos. Todos os padrões de edificações atendem, em sua maioria, ao nível mínimo de desempenho comparados com intermediário e superior.

Palavras-chave: desempenho, acústica, edificações, paredes, ensaios.

PACS: 43.58.-e, 43.55.Rg, 43.50.Jh.

Analysis of the possible growth of acoustic performance of internal vertical wall systems in dormitories in the region of Goiás and Distrito Federal, from 2014 to 2022

Abstract



Completing nine years of validity in 2022, NBR 15575 [1], known as the performance standard, had its application to all residential buildings started in 2013. During the period of validity of the standard, the different members of the civil construction production chain mobilized and implemented tools such as acoustic projects and tests to meet the criteria prescribed by the standard. There is then the need to verify the compliance of new buildings with the standard and the progress obtained in the field of acoustic performance of residential buildings. Therefore, the present work analyzed 93 results of acoustic performance tests, carried out in Goiás and the Federal District, in which the tested item consisted of partition wall systems between dwellings, where there is a bedroom. The tests of this study were carried out in dwellings from 2014 to 2022, according to ISO 16283-1 procedures [7]. The analysis carried out aimed to: (a) verify if there was an improvement over the years in relation to the acoustic performance levels of NBR 15575 [1]; (b) assess whether there was a relationship between the type of constructive solution used (conventional or special systems) and the level of acoustic performance; and (c) to verify if there was a relationship between the acoustic performance of the studied system and the constructive standard of the building. The number of systems that do not meet the minimum criterion of NBR 15575 [1] is significant, 33%, while 47% met the minimum of the standard. Intermediate and superior performances were considerably lower. Conventional systems have difficulty meeting the minimum performance, and do not reach intermediate and superior levels. Special systems have a low rate of non-compliance, 12%, while conventional systems did not respond in 57% of cases. All building standards mostly meet the minimum level of performance compared to intermediate and superior.

Keywords: performance, acoustics, buildings, walls, test.

1. INTRODUÇÃO

A NBR 15575 [1] teve sua primeira versão publicada em 2008, com aplicação restrita a edificações habitacionais específicas. No ano de 2013 a norma passou a ser uma exigência, sendo que neste ano seu texto foi revisado e seu escopo de aplicação ampliado para edificações habitacionais no geral [2]. Desde a entrada em vigor da versão de 2013, dificuldades são observadas para o atendimento de níveis mínimos de desempenho apresentados pela norma, o que evidenciou a necessidade de construtoras, incorporadoras e fornecedores repensarem os materiais e métodos construtivos aplicados nas edificações habitacionais [3]. As mudanças na forma de construir e nos tipos de materiais empregados podem vislumbrar não só o atendimento aos critérios mínimos obrigatórios da NBR 15575 [1], mas também a encontrar meios de atender aos níveis de desempenho intermediário e superior, atraindo a atenção de consumidores mais exigentes.

O surgimento e o fortalecimento de grupos relacionados à construção, juntamente com diversas publicações sobre a temática de desempenho de edificações residenciais, têm evidenciado a movimentação do setor da construção civil em busca de uma melhor compreensão da norma de desempenho e de seus requisitos. A Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC) lançou em 2013 um guia orientativo para atendimento à NBR 15575 [4]. Em 2015, foi financiado pelo

Sindicado da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal (Sinduscon-DF) em conjunto com a Associação de Empresas do Mercado Imobiliário do Distrito Federal (ADEMI-DF), um trabalho com objetivo de identificar o comportamento acústico de diferentes sistemas construtivos nas habitações do Distrito Federal [5]. A grupo de trabalho GT Norma de Desempenho, desenvolvida pela Comunidade da Construção - Polo Goiano, vinculada à Associação Brasileira de Cimento *Portland* (ABCP), ao Sinduscon-GO e à Universidade Federal de Goiás (UFG) se fortaleceram com a vigência da norma, e realiza encontros para discutir temáticas relacionadas a mesma.

Nos anos de 2014 e 2015, o setor de construção civil brasileiro se viu em meio a uma grande crise, durante a qual esteve presente a queda da quantidade de lançamentos imobiliários e do seu valor de venda [6]. Esse cenário aumentou a dificuldade do setor de construção civil em conseguir atender e/ou buscar formas de atender aos vários requisitos da recente norma de desempenho.

Em 2018 foi iniciada uma nova revisão da norma de desempenho. No mesmo ano, foi traduzida a ISO 16283-1 [7], norma de 2014 que orienta a execução de ensaio de acústica (ruído aéreo) que são necessários para avaliação do atendimento a critérios de acústica da NBR 15575 [1]. Esta tradução caminhou em sentido favorável a busca de atendimento aos requisitos da norma de desempenho.

A partir de 2020, o aumento do tempo passado em casa devido à pandemia trouxe novas perspectivas e exigências por parte dos habitantes de edificações habitacionais e em 2021 foi publicada a versão vigente da norma de desempenho. Nesse ano, o setor da construção civil apresentou uma grande retomada em relação à crise que vinha enfrentando, mas se deparou com a elevação de preços e a escassez de materiais de construção.

No Centro-Oeste brasileiro, de 2021 para 2022 o número de unidades residenciais lançadas aumentou em 29,3%, ficando atrás somente da região Sudoeste, que apresentou aumento de 32% [8]. A região também apresentou aumento de 11,1% no número de unidades vendidas neste mesmo período. Todavia, Nunes *et al.* (2021), ao analisarem cinquenta e um estudos desenvolvidos na década anterior a 2021, constataram que ainda existem obstáculos a serem vencidos para uma aplicação plena da norma de desempenho [2].

2. FUNDAMENTAÇÃO

Antes do surgimento e obrigatoriedade da norma de desempenho, alguns aspectos considerados por ela eram mantidos em segundo plano ou acabavam prejudicados pelas mudanças ocorridas ao longo do tempo nos sistemas construtivos utilizados. Um exemplo disso refere-se ao desempenho acústico de edificações habitacionais. Segundo Coelho e Rohden (2018), há certa dificuldade no atendimento aos requisitos de desempenho acústico em edificações, o que os autores atribuem, de forma resumida, à ação conjunta de alguns fatores: (a) demanda por um cuidado mais criterioso na etapa de projeto; (b) critérios de desempenho acústico aplicáveis a diferentes sistemas; (c) tendência da construção civil de utilizar sistemas construtivos mais leves e de menor espessura, que tendem a piorar o desempenho acústico; e (d) aumento do ruído gerado pelos centros urbanos [9].

Considerando especificamente os critérios de desempenho acústico aplicáveis a vedações verticais internas, um exemplo de solução encontrada para incremento do nível de desempenho consistiu em trabalhar com o item

(c) supracitado, agregando mais massa aos sistemas construtivos de paredes. Soluções como simplesmente agregar massa a sistemas tradicionais ao preencher blocos cerâmicos ou de concreto, por exemplo, podem se mostrar efetivas do ponto de vista de melhoria de desempenho acústico; todavia, como observaram os autores do estudo, acabam gerando maiores custos para a construção, o que pode refletir no custo para o consumidor final [9].

Nesse sentido, observa-se que o fator de custos também pode figurar como um empecilho expressivo para a adesão da indústria da construção civil à NBR 15575 [1], em especial no que tange a atender critérios que mobilizam inovação em toda a cadeia da construção civil, como os de desempenho acústico, e para o atendimento de níveis de desempenho intermediários e superiores. Para atingir níveis mínimos de desempenho em uma edificação, é estimado um aumento em torno de 5% a 7% das despesas [10]. Para atender aos níveis de desempenho acústico intermediário e superior em vedações verticais, os incrementos de custos podem se aproximar de 11% e 22%, respectivamente, em relação a paredes que atingem o desempenho mínimo [9]. Deste modo, é de interesse tanto para construtoras quanto para usuários o estudo de novos materiais que consigam atender aos critérios de desempenho com melhor custo-benefício.

3. DESENVOLVIMENTO

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo geral analisar se houve melhoria no desempenho acústico apresentado por sistemas de vedações verticais internas (VVIs) de edificações habitacionais ao longo da vigência da NBR 15575 [1]. Como a norma possui parâmetros de nível de desempenho acústico para diferentes situações de VVIs, este estudo focou em analisar o desempenho de vedações verticais internas que separam unidades residenciais distintas, em que pelo menos um dos ambientes envolvidos é um dormitório. Como objetivos específicos, o estudo buscou verificar se ao longo dos anos é possível observar alguma relação entre o nível de desempenho acústico das paredes em estudo



com os materiais utilizados em sua construção ou com o padrão construtivo da edificação em que se encontram.

4. METODOLOGIA

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo geral analisar se houve melhoria no desempenho acústico apresentado por sistemas de vedações verticais internas (VVIs) de edificações habitacionais ao longo da vigência da NBR 15575 [1]. Como a norma possui parâmetros de nível de desempenho acústico para diferentes situações de VVIs, este estudo focou em analisar o desempenho de vedações verticais internas que separam unidades residenciais distintas, em que pelo menos um dos ambientes envolvidos é um dormitório. Como objetivos específicos, o estudo buscou verificar se ao longo dos anos é possível observar alguma relação entre o nível de desempenho acústico das paredes em estudo com os materiais utilizados em sua construção ou com o padrão construtivo da edificação em que se encontram.

3.1 Dados e critérios para compor a amostra

Para a análise, foram selecionados do banco de dados do Laboratório Síntese Acústica os ensaios de desempenho acústico realizados em vedações verticais internas que separam unidades residenciais distintas, em que pelo menos um dos ambientes envolvidos é um dormitório, em edificações residenciais construídas nas regiões de Goiás e Distrito Federal, no período de 2014 a maio de 2022. Dos ensaios selecionados, foram coletadas as seguintes informações: ano de execução; padrão construtivo da edificação; sistema construtivo da VVI; e nível de desempenho acústico atingido pela VVI.

Os ensaios de vedações verticais internas que compõem o banco de dados do Laboratório Síntese de onde foram coletadas as informações para este estudo foram realizados com os equipamentos sonômetro classe 1, calibrador sonoro classe 1, fonte omnidirecional padronizada e amplificador sonoro, e medições em bandas de 1/3 de oitava de 50 a 5000 Hz. Os ensaios do banco de dados foram executados conforme ISO 16283-1 *Acoustics — Field*

measurement of sound insulation in buildings and of building elements [7].

Para classificação do nível de desempenho acústico de paredes conforme NBR 15575 [1], é preciso determinar o desempenho do sistema avaliado (elemento separador) para impedir a transmissão sonora entre ambientes adjacentes, resultando em um valor para o parâmetro $D_{nT,w}$. O parâmetro $D_{nT,w}$ representa a redução nos níveis de pressão sonora entre dois ambientes adjacentes, proporcionada por um elemento de separação em conjunto com os demais elementos que delimitam os ambientes envolvidos. Para obter o valor de $D_{nT,w}$ foi utilizado um ruído padronizado e o resultado da diferença foi ponderado em relação ao tempo de reverberação do ambiente receptor. O procedimento para obtenção de uma classificação de valor único do $D_{nT,w}$ foi realizado conforme ISO 717-1 [11], conforme versão vigente na data de execução dos ensaios.

O valor de $D_{nT,w}$ resultante da ponderação foi então comparado com o critério aplicável da NBR 15575 [1] de modo a avaliar em qual de nível de desempenho o sistema se enquadra. Os requisitos para sistemas de VVI com os quais o $D_{nT,w}$ foi comparado estão na Parte 4 da NBR 15575 [1], sendo que o critério para atendimento ao nível de desempenho acústico mínimo de parede que separa dormitório de unidades residenciais distintas, é de $D_{nT,w}$ maior ou igual a 45 dB, conforme quadro 1.

Elemento de separação	Critério $D_{nT,w}$ (dB)	Nível de desempenho
Parede entre as unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	<45	Não atende
	45 a 49	Mínimo
	50 a 54	Intermediário
	≥55	Superior

Quadro 1: Níveis de desempenho conforme norma, adaptado pelos autores da NBR 15575 [1] Parte 4, p. 64.

3.2 Categorização da amostra

Para realizar as análises propostas por este estudo e principalmente verificar se houve melhoria de desempenho das vedações verticais de divisa de unidades, nas situações em que ao menos um dos ambientes envolvidos é dormitório, foram realizados, além do agrupamento por ano, agrupamentos conforme os seguintes critérios:

Nível de desempenho acústico: os ensaios foram agrupados de acordo com os níveis de desempenho em que se encontravam conforme NBR 15575 [1], sendo eles: mínimo, intermediário, superior, e, em caso de não atendimento ao desempenho mínimo, não atende;

Nível de desempenho / ano	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Não Atende	8	4	1	5	6	5	2	0	31
Mínimo	5	1	5	9	7	5	8	4	44
Intermediário	0	0	2	2	1	3	0	3	11
Superior	0	1	0	2	1	1	1	1	7
Total Geral	13	6	8	18	15	14	11	8	93

Tabela 1: Nível de desempenho das VVIs ao longo dos anos. Fonte: os autores.

Sistema construtivo: os ensaios foram reunidos em dois grupos distintos, de acordo com os sistemas construtivos utilizados na vedação vertical interna ensaiada; sistemas convencionais e sistemas especiais. O grupo de sistemas convencionais compreendeu paredes construídas com materiais comumente utilizados em construções brasileiras, sendo eles blocos cerâmicos e blocos de concreto, sejam eles de vedação os estruturais, sem preenchimento. Já o grupo de sistemas especiais compreendeu todos os materiais não considerados convencionais, como por exemplo *Drywall*, paredes duplas, paredes com bloco preenchidos, dentre outros.

Padrão construtivo: o último agrupamento dos ensaios da amostra consistiu em reunir os dados conforme padrão construtivo da edificação em que a VVI estava localizada. Foram adotados os seguintes agrupamentos de padrões: econômico/popular, médio e alto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os ensaios do banco de dados do Laboratório Síntese Acústica, noventa e três referiam-se a sistemas de vedação vertical interna que atendiam ao critério para compor a amostra a ser analisada (terem sido realizados em Goiás ou Distrito Federal, no período de 2014 a junho de 2022, nas situações de parede entre dormitório de unidades residenciais distintas). A tabela 1 e os gráficos 1 e 2 apresentam a amostra relacionando a quantidade de ensaio por ano, em cada nível de desempenho. Apenas para o ano de 2015 não foram obtidos dados de ensaios de VVI entre unidades atendendo aos critérios da amostra.

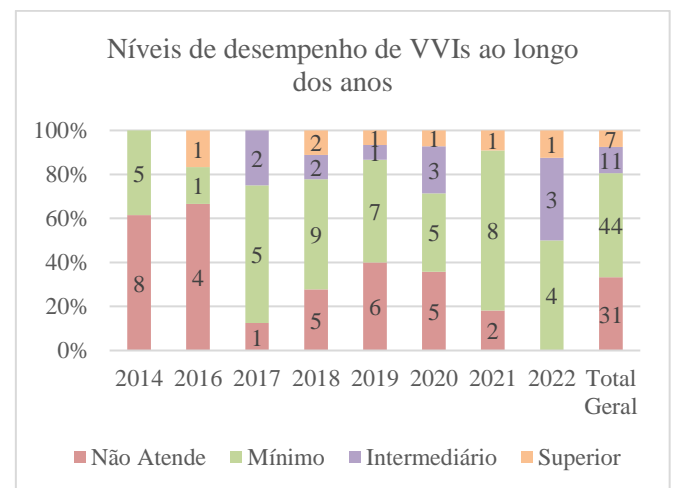


Gráfico 1: Nível de desempenho das VVIs ao longo dos anos. Fonte: os autores.

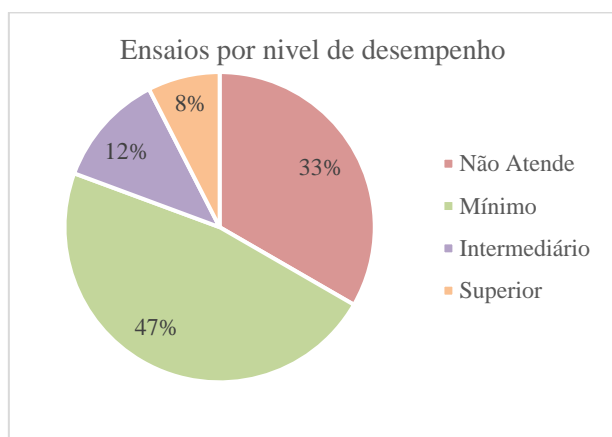


Gráfico 2: Quantidade de ensaios da amostra para cada nível de desempenho. Fonte: os autores.

Nível de desempenho/ano	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Não Atende	7	4	1	2	4	5	2	0	25
Mínimo	2	1	3	0	2	2	7	2	19
Intermediário	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Geral	9	5	4	2	6	7	9	2	44

Tabela 2: Níveis de desempenho dos sistemas convencionais ao longo dos anos. Fonte: os autores.

Embora 47% dos resultados de ensaios atendam ao critério de nível mínimo de desempenho da NBR 15575 [1], a segunda maior porcentagem de resultados compreende aqueles que não atenderam à norma de forma alguma, 33%. No que se refere aos desempenhos intermediário e superior, estes representaram a menor fração dos resultados, num total de 12% e 8%, respectivamente.

Ao longo dos anos, a quantidade de ensaios com resultados em não atende e mínimo somam a maioria. Observa-se uma tendência de diminuição do não atendimento, de forma que a partir de 2017 a quantidade de atendimento ao mínimo foi maior do que não atendimento. A partir de 2019 nota-se também que a ocorrência de não atendimentos diminuiu. O ano de 2014 foi o que apresentou maior número de ensaios que não atendiam ao critério de 45 dB para $D_{nT,w}$, seguido de 2016.

Nível de desempenho/ano	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Não Atende	1	0	0	3	2	0	0	0	6
Mínimo	3	0	2	9	5	3	1	2	25
Intermediário	0	0	2	2	1	3	0	3	11
Superior	0	1	0	2	1	1	1	1	7
Total Geral	4	1	4	16	9	7	2	6	49

Tabela 3: Níveis de desempenho dos sistemas especiais ao longo dos anos. Fonte: os autores.

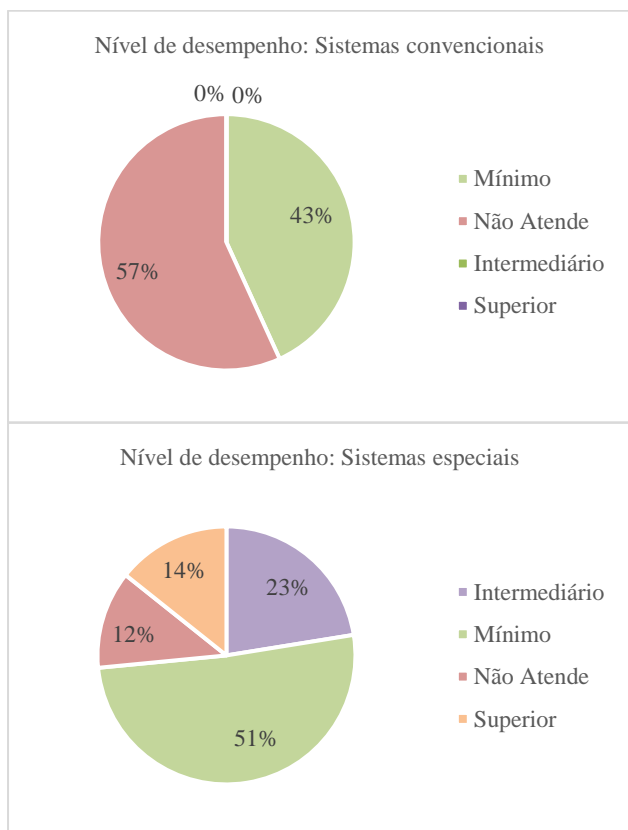
Em 2021, apenas 2 ensaios não atenderam ao mínimo de 45 dB dos 11 analisados na amostra. O ano de 2022 não apresentou resultados que não atendem a norma, enquanto 8 dos 11 ensaios deste ano atenderam ao mínimo, o que deve ser avaliado com atenção, visto que o ano ainda está em curso, mas também pode representar uma continuidade da redução de não atendimentos iniciada em 2019.

Resultados intermediários e superiores têm se apresentado com maior frequência desde 2017. Entretanto, durante todos os anos observados, a quantidade de resultados que se enquadram em desempenho intermediário e superior foram

consideravelmente menores que os enquadrados em desempenho mínimo.

Nas tabelas 2 e 3 são apresentados, ao longo dos anos, a quantidade de ensaios em cada agrupamentos de sistemas construtivos da amostra (convencional ou especial), que atenderam a cada nível de desempenho da NBR 15575 [1]. No geral, o desempenho apresentado por sistemas construtivos convencionalmente utilizados pela construção civil (blocos cerâmicos e de concreto, de vedação ou estruturais) manteve-se no patamar mínimo ou sem atender a norma. Essa observação indica a necessidade de desenvolvimento de pesquisas e implementação de novos sistemas construtivos. O uso de sistemas especiais mostra o amadurecimento da indústria de construção no que tange ao atendimento da norma e a busca por novas soluções construtivas que levem a esse fim.

Os gráficos 3 e 4 apresentam os níveis de desempenho dos sistemas construtivos convencionais e especiais.



Gráficos 3 e 4: Quantidade de ensaios por níveis de desempenho para sistemas convencionais e especiais, respectivamente. Fonte: os autores.

Os gráficos 5 e 6 expõem em porcentagem os níveis de desempenho dos sistemas convencionais e especiais segmentados por ano.

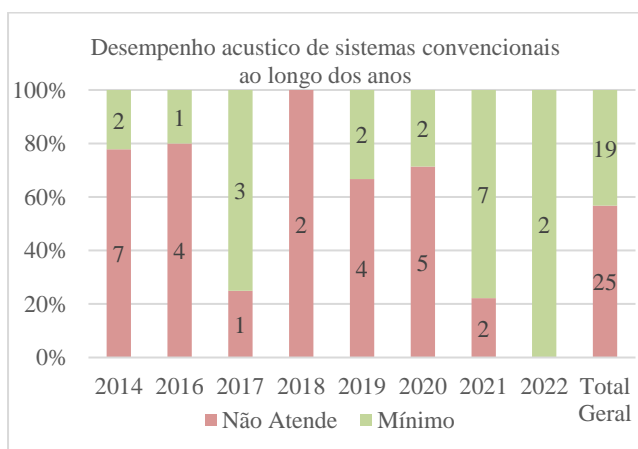


Gráfico 5: Desempenho acústico de sistemas convencionais. Os valores apresentados nas barras referem-se à quantidade de ensaios. Fonte: os autores.

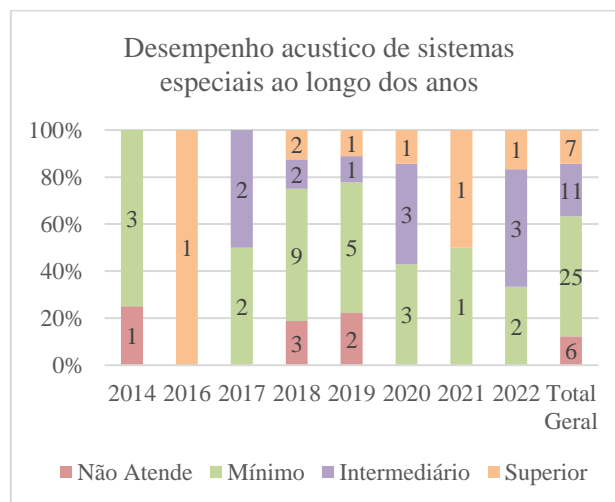


Gráfico 6: Desempenho acústico de sistemas especiais. Os valores apresentados nas barras referem-se à quantidade de ensaios. Fonte: os autores.

Foram elencados 44 ensaios de sistemas convencionais e 49 de sistemas especiais, o que indica uma paridade entre as duas tipologias em nível de ocorrência durante período analisado. Com os dados da amostra segmentados entre sistemas construtivos convencionais ou especiais, percebe-se um comportamento distinto em relação à análise inicial apresentada na tabela 1 e gráficos 1 e 2. Se para toda a amostra, 33% dos ensaios não atendem ao desempenho mínimo, nos sistemas convencionais esse número atinge 57%. Por outro lado, apenas 12% dos sistemas especiais não atenderam ao desempenho mínimo.

Nos sistemas convencionais, de 44 ensaios, nenhum apresentou nível de desempenho intermediário e superior, enquanto 19 atenderam ao nível de desempenho mínimo, e 25 não atenderam a nenhum desempenho. Percebe-se que sistemas convencionais apresentam, de forma geral, dificuldade em atingir o valor de $D_{nT,w}$ de 45 dB em divisas entre unidades habitacionais onde haja dormitório. Por outro lado, o número de ensaios que não atendem ao mínimo nos sistemas convencionais apresentou redução a partir de 2019.

Já nos sistemas especiais, de um total de 49 ensaios, apenas 12% não atenderam nenhum desempenho. O nível de atendimento ao mínimo foi de 51%, 23% para intermediário e 14% para superior. No período analisado, o ensaio de



sistema especial mais recente a não atender a norma ocorreu em 2019, sendo que todos os ensaios desse agrupamento executados a partir de 2020 atenderam ao menos ao mínimo.

É importante ressaltar que o número de ensaios de sistemas convencionais se manteve relativamente constante durante o período de 2014 a 2022, o que indica ainda que a opção por sistemas menos onerosos, mas com menor desempenho acústico continua ocorrendo. Já a incidência de sistemas especiais acontece em maioria a partir de 2018, com um pico de 16 ensaios neste ano, mantendo incidência semelhante aos sistemas convencionais posteriormente. Isto indica a possibilidade de um movimento de consolidação gradual da aplicação de sistemas especiais para paredes de divisas entre unidades habitacionais onde haja dormitórios conjuntamente a um melhor emprego de sistemas convencionais de forma a apresentarem melhores desempenho acústico.

As tabelas 4 e 5 apresentam os níveis de desempenho segmentados por padrão da edificação, em quantidade de ensaios e porcentagem.

Por outro lado, percebe-se que edificações padrão alto atendem prioritariamente ao desempenho mínimo, apresentando apenas 20% e 13% de sistemas com desempenho intermediário e superior, respectivamente, o que praticamente não difere do padrão econômico/popular (20% e 10%). Percebe-se que a dificuldade de atender aos critérios de 45, 50 e 55 decibéis para paredes entre dormitórios de unidades distintas ocorre em todos os padrões de edificações, desde econômico/popular ao padrão alto.

É interessante notar que o agrupamento padrão econômico/popular apresentou melhores resultados comparativamente com o padrão médio no contexto geral, tendo menor nível de não atende, 40% e 45%, respectivamente, e apresentando maiores índices de desempenho intermediário e superior. Enquanto o padrão médio obteve desempenho intermediário e superior em 6% e 4% dos ensaios, o padrão econômico/popular obteve 20% e 10%, respectivamente. Entretanto, a amostra de ensaios de edificações econômico/popular é consideravelmente menor que de edificações em padrão médio.

Nível de desempenho / ano	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Padrão alto	1	1	3	9	4	6	4	2	30
Padrão médio	10	5	3	8	8	8	7	4	53
Padrão econômico/popular	2	0	2	1	3	0	0	2	10
Total Geral	13	6	8	18	15	14	11	8	93

Tabela 4: Desempenho da VVI x Padrão da edificação. Fonte: os autores.

Padrão da edificação / nível desempenho	Não Atende	Mínimo	Intermediário	Superior	Total Geral	
Padrão alto		10%	57%	20%	13%	100%
Padrão médio	45%	45%		6%	4%	100%
Padrão econômico/popular	40%	30%		20%	10%	100%

Tabela 5: Desempenho da VVI x Padrão da edificação. Fonte: os autores.

Nota-se que as edificações de padrão médio e econômico/popular apresentaram maior dificuldade de atenderem ao critério mínimo, apresentando não atende em 45% e 40% em suas categorias. Já as edificações elencadas como padrão alto não atenderam ao mínimo apenas em 10% dos casos. As edificações padrão alto também atenderam ao mínimo com maior facilidade, 57% frente a 45% e 30% das padrões médio e econômico/popular.

3. CONCLUSÃO

A análise realizada teve como objetivo: (a) verificar se houve melhoria ao longo dos anos em relação aos níveis de desempenho acústico mínimo, intermediário e superior da NBR 15575 [1]; (b) avaliar se houve relação entre o tipo de solução construtiva empregada (sistemas convencionais ou sistemas especiais) e o seu nível de desempenho acústico; e (c) verificar se

houve relação entre o desempenho acústico do sistema estudado e o padrão construtivo da edificação em que ele se encontrava (econômico/popular, médio e alto).

Para tanto, o presente trabalho analisou 93 resultados de ensaios de desempenho acústico, realizados em Goiás e Distrito Federal, nos quais o item ensaiado consistia em sistemas de parede de divisa entre unidades habitacionais, onde haja dormitório. Os ensaios utilizados no estudo foram realizados em edificações residenciais no período de 2014 a 2022, conforme os procedimentos da norma ISO 16283-1 [7]. Os critérios de nível de desempenho da NBR 15575 [1] aplicados foram de 45, 50 e 55 decibéis para mínimo, intermediário e superior, respectivamente.

A quantidade sistemas que não atendem ao critério mínimo da NBR 15575 [1] ainda é expressiva, 33%, mas apresentou tendência de redução nos últimos anos. A incidência de atendimento ao mínimo da norma foi de 47%, enquanto os desempenhos intermediário e superior foram consideravelmente menores, em 12% e 8%.

Observou-se uma quantidade similar de ensaios realizados em sistemas convencionais e especiais entre os períodos de 2014 a 2022 (44 e 49 ensaios, respectivamente). Os sistemas especiais atenderam com maior frequência ao requisito mínimo da norma (51%), atingindo patamares intermediário (23%) e superior (14%), ao passo que os sistemas convencionais apresentaram dificuldades para atender ao mínimo. Dos sistemas convencionais, 57% não atenderam ao desempenho mínimo, enquanto apenas 12% dos sistemas especiais foram enquadrados na mesma categoria. Os sistemas convencionais apresentaram diminuição na quantidade de ensaios enquadrados como não atende a partir de 2019. Os sistemas especiais apresentaram 2 ensaios como não atende em 2019, e não houve outra incidência posterior.

Quanto à análise relacionando o padrão construtivo da edificação com o desempenho da VVIs, o estudo apontou que edificações de padrão econômico/popular e médio atenderam com menor frequência ao requisito mínimo da

norma de desempenho (30 e 45%, respectivamente) em comparação ao padrão alto (57%). O índice de não atendimento foi menor em edificações padrão alto (10%) em relação às demais (40% e 45%). Percebe-se que a dificuldade em atender aos critérios de desempenho acústico mínimo da norma aparentemente é comum a todos os padrões de edificações habitacionais, uma vez que até mesmo edificações de padrão alto atendem, em sua maioria, apenas ao nível mínimo de desempenho.

Diante do exposto, percebe-se que há indicativos de que o desempenho acústico de vedações verticais internas entre unidades habitacionais, nas situações em que há dormitório, tem apresentado melhoria ao longo da vigência NBR 15575 [1]. Entretanto, o estudo utiliza uma amostragem reduzida, de modo que para análises mais aprofundadas, é recomendável trabalhar com uma amostragem mais abrangente, representativa do cenário regional, de modo que possam ser realizados estudos estatísticos detalhados correlacionando, por exemplo, os resultados de ensaios com os sistemas e padrões construtivos com maior segmentação.

3. REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais: Desempenho. ABNT, Rio de Janeiro, 2013.
- [2] NUNES, V. D. L.; HIPPERT, M. A. S.; CARVALHO, A. R. de; RUBIM, D. F. A implantação da norma NBR 15575 e seu impacto no setor de construção civil. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 12, p. e021010, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v21i00.8656159>
- [3] HOLANDA, L. M. A. P., TENÓRIO FILHO, J. R., WEBER, A. O. S. Desempenho acústico de diferentes técnicas construtivas de sistemas de vedação vertical interna de edificações habitacionais estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2018.4
- [4] CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575 – Desempenho de Edificações Habitacionais. Brasília, 2013.
- [5] SINDICATO DA INDÚSTRIA E CONSTRUÇÃO DO DISTRITO FEDERAL (SINDUSCON-DF); ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS DO MERCADO IMOBILIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL (ADEMI-



DF). Avaliação do Desempenho Acústico de Edificações em Diferentes Sistemas Construtivos, conforme a Norma de Desempenho ABNT NBR 15575. Brasília, 2015.

[6] EXAME. Construção civil vive crise sem precedentes no Brasil. Revista Exame. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://exame.com/revista-exame/a-crise-e-a-crise-da-construcao/>>. Acesso em: 20 de jun. de 2021.

[7] INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION. ISO 16283-1: Acoustics - Field measurement of sound insulation in building and of building elements Part 1: Airborne sound insulation. Geneva, 2014.

[8] CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. BRAIN - Inteligência Estratégica. Indicadores Imobiliários Nacionais 4T 2021. 33p. 2021. Disponível em <<https://cbic.org.br/vendas-de-novos-imoveis-cresceram-128-em-2021/>> Acessado em 18 de maio de 2022.

[9] COELHO, Rafael Vigário; ROHDEN, Abrahão Bernardo. Custo para implantação dos níveis de desempenho acústico da NBR 15575 em sistemas de vedações verticais. Revista de Engenharia Civil IMED, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 35-53, dez. 2018. ISSN 2358-6508. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistaec/article/view/2385>. Acesso em: 12 jun. 2022. doi:<https://doi.org/10.18256/2358-6508.2018.v5i2.2385>.

[10] CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Custo é o desafio da construção para implantar norma 15575. Florianópolis, 2013. Disponível em < https://cbic.org.br/en_US/custo-e-o-desafio-da-construcao-para-implantar-norma-15575/> Acessado em 12 de jun. de 2022.

[11] International Organization for Standardization. ISO 717-1: Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 1: Airborne sound insulation, 2020.