



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

IAGO LEOPOLDO BEZERRA

**DESEMPENHO ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES COM VEDAÇÃO EM TIJOLO
CERÂMICO FURADO E DRYWALL: um estudo de caso de edifícios em Caruaru no
estado de Pernambuco**

Caruaru
2024

IAGO LEOPOLDO BEZERRA

**DESEMPENHO ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES COM VEDAÇÃO EM TIJOLO
CERÂMICO FURADO E DRYWALL: um estudo de caso de edifícios em Caruaru no
estado de Pernambuco**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Campus Acadêmico do Agreste, Núcleo de Tecnologia, na modalidade artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil. Defesa realizada por videoconferência

Área de Concentração: Estruturas

Orientador: Prof. Dr. Humberto Correia Lima Júnior

Caruaru

2024

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter regido este universo e me guiado até onde estou hoje.

A minha mãe, Iara Bezerra da Silva, por ter me criado, sempre estando ao meu lado e me apoiando e aconselhando, sempre me dando forças para continuar trilhando meu caminho, sem ela, eu não seria a pessoa que sou hoje.

A minha falecida avó, Mariete Leopoldina Bezerra, que até o ano de 2022 estava presente na minha jornada, me dando forças, aconselhando e acima de tudo me apoiando.

A minha noiva, Thaís Gomes de Souza, que além de estar presente na minha jornada acadêmica, é também minha companheira, minha família e sempre me apoia, estando comigo para o que der e vier.

A minha sogra, Josilene Gomes, que me trata como um filho, me aconselhando, incentivando e acima de tudo, me apoiando nos estudos.

A minha melhor amiga Jéssica Lourenço, que caminhou ao meu lado desde o ensino médio, me incentivando, aconselhando e instruindo. Sou muito grato pela amizade e pela força que ela tem me proporcionado.

A minha família pelo apoio emocional, pelas palavras de sabedoria, força e pela fé que depositaram em mim.

Ao meu amigo Hugo Tenório e sua família pelo apoio e prestatividade. Graças a eles, foi possível realizar os ensaios para a realização deste trabalho.

A minha amiga e colega de graduação Isabelle Sales que me auxiliou nos experimentos, sou muito grato pela ajuda, não só neste trabalho, mas durante a minha jornada acadêmica.

A todos os meus amigos, companheiros e colegas da faculdade, pois, sem eles ao meu lado, sem o nosso esforço em conjunto, sem o apoio de cada um deles, isto não seria possível.

Aos meus amigos íntimos, que sempre entenderam minhas escolhas, apoiaram e acima de tudo me incentivaram a continuar esta jornada.

Ao meu professor orientador, Humberto de Lima, por aceitar fazer parte deste trabalho e por ter proposto este tema.

Desempenho acústico em edificações com vedação em tijolo cerâmico furado e drywall: um estudo de caso de edifícios em Caruaru no estado de Pernambuco.

Acoustic performance in building with perforated ceramic brick and drywall seals: a case study of buildings in Caruaru in the state of Pernambuco.

Iago Leopoldo Bezerra¹

RESUMO

O avanço das tecnologias e métodos construtivos tem impulsionado a inovação na construção civil, destacando-se o uso de drywall para vedações internas, especialmente em edificações comerciais e residenciais. Esse sistema tem sido adotado por construtoras com o objetivo de reduzir custos, minimizar erros e agilizar a execução das obras. A norma NBR 15575:2021, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabelece parâmetros de desempenho, incluindo requisitos de qualidade e conforto acústico para diferentes tipos de vedação, como drywall e tijolo cerâmico furado. Este estudo comparou a eficiência acústica de quatro edificações, duas comerciais e duas residenciais, sendo duas com divisórias internas em drywall e duas com tijolo cerâmico furado. Ensaio in situ foram realizados para avaliar o desempenho acústico desses materiais, bem como a conformidade das edificações com os parâmetros de confortabilidade exigidos pela norma. A análise estatística dos dados revelou que, quando bem executados, o drywall e o tijolo cerâmico furado oferecem desempenho acústico equivalente. Os resultados indicaram que as edificações comerciais com drywall e tijolo cerâmico superaram a média de confortabilidade exigida. No entanto, entre as residências, a edificação com tijolo cerâmico obteve desempenho inferior ao exigido pela norma, enquanto a construção com drywall apresentou um desempenho mediano. O estudo destaca o crescimento urbano de Caruaru, onde o uso de drywall está se tornando comum devido à verticalização e à necessidade de isolamento acústico em construções habitacionais e comerciais. Conclui-se que o drywall pode ser uma solução eficaz para atender aos requisitos normativos de desempenho acústico, contribuindo para a qualidade das obras, especialmente em regiões com grande desenvolvimento urbanístico

Palavras-chave: drywall; desempenho acústico; vedação.

¹Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: iago.bezerra@ufpe.br

ABSTRACT

The advancement of technologies and construction methods has driven innovation in civil engineering, with the use of drywall for interior walls standing out, especially in commercial and residential buildings. This system has been adopted by construction companies aiming to reduce costs, minimize errors, and speed up project execution. The NBR 15575:2021 standard, from the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), establishes performance parameters, including requirements for quality and acoustic comfort for different types of partitioning, such as drywall and hollow ceramic brick. This study compared the acoustic efficiency of four buildings, two commercial and two residential, with two featuring drywall interior partitions and two with hollow ceramic brick. In situ tests were conducted to assess the acoustic performance of these materials and the compliance of the buildings with the comfort parameters required by the standard. Statistical analysis of the data showed that, when properly executed, drywall and hollow ceramic brick offer equivalent acoustic performance. The results indicated that the commercial buildings, both with drywall and ceramic brick, exceeded the average required comfort level. However, among the residential buildings, the one with ceramic brick performed below the standard, while the building with drywall achieved a median performance. The study highlights the urban growth of Caruaru, where the use of drywall is becoming common due to urban verticalization and the need for acoustic insulation in residential and commercial constructions. It concludes that drywall can be an effective solution to meet regulatory acoustic performance requirements, contributing to the quality of construction, especially in regions with significant urban development.

Keywords: drywall; acoustic performance; seal

DATA DE APROVAÇÃO: 25 de março de 2024.

1 INTRODUÇÃO

O agreste pernambucano vem sendo palco de grandes expansões urbanísticas ao longo das décadas, estas expansões estão ligadas tanto a área comercial como também a habitações de interesse social. Nos dias atuais, os brasileiros estão procurando se estabelecer em locais com mais conforto e qualidade de vida. No ano de 2009, o governo federal criou um programa de habitação social chamado “Minha Casa, Minha Vida” (PMCMV) para que as famílias de baixa renda tenham acesso a moradias regulares.

Além de oferecer subsídios de taxa de juros mais acessíveis, impulsiona o mercado da construção civil. Apesar das exigências impostas às construtoras, há uma busca de se obter maior produtividade e menor custo. Em alguns casos, esta busca acarreta na negligência quanto à execução do imóvel, trazendo à tona alguns problemas construtivos que precisam ser avaliados e resolvidos.

A seleção da solução construtiva correta para uma determinada situação assume grande relevância a partir do momento em que a tranquilidade e o bem estar dos usuários estão em questão (Litwinczik, 2012). Em 2013, entrou em vigor uma norma para reger a qualidade das edificações habitacionais quanto ao desempenho, sendo usada também como base para emissão de selos como o do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitar (PBQP-H). Esta norma, além de visar um conforto habitacional, também engloba materiais e métodos construtivos inovadores, incentivando as construtoras a adotar tais prerrogativas para a obtenção do selo de qualidade nas edificações. A referida norma foi revisada e recebeu atualizações, sendo ela a ABNT NBR 15575:2021: Edificações habitacionais: Desempenho, a qual contém diretrizes sobre alvenarias de tijolo cerâmico furado e revestimentos em drywall, objeto de estudo deste trabalho.

Em um módulo habitacional, o conforto acústico é de extrema importância para a saúde e bem estar dos residentes, tanto por ser um local que precisa proporcionar relaxamento, quanto por cuidar da saúde auditiva dos mesmos. Tomando como base a norma ABNT NBR 12179:1992, o som é todo e qualquer onda mecânica que se origina pela variação de pressão do meio em relação à pressão atmosférica que se propaga por vibrações de partículas causando uma sensação auditiva ao ser vivo. O meio de propagação mais comum do som é o ar, mas também pode se propagar em meios sólidos como a estrutura dos edifícios, a terra e até mesmo em meios líquidos como a água (Simões, 2011).

À medida que a cidade cresce, a poluição sonora também aumenta e são diversos os fatores que as causam. Estes problemas gerados por este tipo de poluição já eram motivos de

preocupações desde a década de 1990, Carmo (1999) descreve o ruído como o “inimigo invisível” que invade residências, locais de trabalho, escolas, locais de lazer e de turismo e que pode prejudicar as relações sociais, comportamento, rendimento escolar e trabalhista, comunicação e a saúde. Estes incômodos acústicos estão cada vez mais presentes no cotidiano dos indivíduos, sendo assim, foram criadas algumas normas regulamentadoras para reger os níveis de ruídos compatíveis com o conforto e desempenho acústico de cada material e diversos tipos de ambientes, sendo elas a ABNT NBR 10152:2017 que trata dos níveis de ruídos para conforto acústico em ambientes internos e a ABNT NBR 10151:2019 para ambientes externos.

Segundo Costa (2023), os sons audíveis pelo ser humano em condições boas de saúde e idade mediana estão compreendidos em uma faixa de onda entre 20 Hz e 20.000 Hz de frequência. Nem todo som é considerado ruído, esta percepção é subjetiva para cada indivíduo da comunidade. Quando algum som é percebido de forma desagradável ou indesejável pelo ouvido humano, recebe o título de ruído (Bistafa, 2011). Devido a estas definições dos ruídos, é importante compreender suas causas, definindo o melhor material e tipo de isolamento que atenda o conforto mínimo exigido pela norma ABNT NBR 15575:2021 que indica níveis de Decibéis entre 35 e 45 para dormitórios e sala de estar em edificações, para ambientes externos estes valores variam entre 45 e 50 Decibéis (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021).

Existem duas classificações de ruídos, sendo elas ruídos aéreos e os ruídos de impacto. O ruído aéreo tem como fontes principais o tráfego de veículos local, comércio e bares em torno do imóvel e a rotina de uso das áreas comuns e são sons que a transmissão se dá pelo ar (Rezende; Morais filho e Nascimento, 2014). Segundo a NBR 15575-3 (ABNT, 2021), os ruídos de impacto são gerados pelas movimentações mecânicas e impactos na estrutura, como exemplo, um objeto caindo. Este tipo de ruído é transmitido pela estrutura (vigas, pilares, lajes, paredes, etc.) também podendo excitar as moléculas de ar do ambiente, transmitindo-os pelo ar. Identificando corretamente a fonte e o tipo do ruído, torna mais fácil prover uma solução adequada para o desconforto acústico.

Atualmente, cidades como Caruaru, Toritama, Santa Cruz do Capibaribe, Garanhuns, entre outros municípios que compõem o agreste pernambucano estão sendo alvo de grandes expansões habitacionais. Estas expansões ocorrem por programas do governo ou por iniciativas de empreendedores do ramo da construção civil, utilizando soluções inovadoras e mais econômicas.

Em Caruaru, cidade conhecida por ser o polo comercial e capital do agreste pernambucano, a expansão urbana vem acontecendo de forma mais acelerada em comparação com as demais cidades do agreste. O comércio na região é muito forte, e devido a isto somado com o

crescimento populacional da região, faz com que a expansão ocorra tanto de maneira vertical quanto horizontal, incentivando o uso de novas tecnologias de forma econômica e rápida no âmbito da construção civil.

Algumas soluções, como a utilização de vedações do tipo drywall, são mais aplicadas a parte comercial, pois, proporcionam agilidade na sua execução, economia de material, possibilidade de alteração do layout interno das lojas e a redução de resíduos gerados pela construção civil. Atualmente, em Caruaru, esta solução vem sendo aplicada em edificações habitacionais, onde gera uma preocupação sobre a qualidade e eficiência do material quanto ao conforto dos usuários das edificações.

A partir disso, surgiu a preocupação de verificar algumas edificações da cidade de Caruaru que contenham divisórias internas mais tradicionais, sendo este o tijolo cerâmico de oito furos, e também as edificações mais recentes com o uso das divisórias internas em drywall, averiguando se o conforto acústico compreende os níveis mínimos exigidos pela ABNT NBR 15575:2021, verificando se a edificação é confortável acusticamente e, além disto, determinar qual dos tipos de material analisados possui melhor desempenho.

Neste trabalho, para fins de obter os parâmetros comparativos dos materiais, foram escolhidas quatro edificações, sendo duas de finalidade comercial, considerando o mesmo tipo de atividade comercial e as outras duas com finalidade habitacional. Estas edificações se localizam em bairros de classe média alta na cidade de Caruaru, em Pernambuco. Cada edificação foi enumerada de 1 a 4 para melhor identificar suas características e resultados.

Dentre os quatro prédios analisados, um prédio comercial é mais recente, sendo finalizado no ano de 2023 e possui divisórias internas em drywall enquanto o outro prédio comercial é mais antigo e suas divisórias internas são de tijolo cerâmico de oito furos. O mesmo parâmetro foi considerado para os prédios habitacionais, sendo um deles finalizado no ano de 2023 e com divisórias internas em revestimento drywall e o outro prédio habitacional sendo mais antigo e com suas divisórias internas com tijolo cerâmico de oito furos. Ambas as edificações que contêm revestimento em drywall possuem preenchimento interno em lã de vidro.

É possível prever as condições do conforto acústico através da realização de ensaios de campo seguindo as diretrizes técnicas que estão especificadas nas normas ABNT NBR ISO 16283-1:2018 e ABNT NBR ISO 16283-2:2022. Além da verificação da conformidade das condições mínimas de desempenho acústico, determinadas na norma ABNT NBR 15575:2021, também se faz interessante o estudo comparativo entre os métodos de isolamento interno de habitações convencionais, como a alvenaria de tijolo cerâmico de oito furos em relação a

métodos inovadores como o isolamento em painéis drywall.

O objetivo geral deste trabalho é obter um parâmetro de qualidade e de desempenho acústico em comparativo com as normas da ABNT vigentes em edificações que contenham vedação em alvenaria de tijolo cerâmico de oito furo e em drywall. Já o objetivo específico é investigar, através de coletas e tratamentos estatísticos de dados coletados in situ, o desempenho acústico de quatro edificações, sendo duas destinadas a comércio e duas destinadas a habitação, que contenham divisórias internas em material de tijolo cerâmico de oito furos e em drywall, na cidade de Caruaru, no estado de Pernambuco, qualificando o desempenho dos materiais analisados tomando a norma ABNT NBR ISSO 16283-1:2021 como base e comparar os resultados, obtendo qual material possui o melhor desempenho entre si.

Com base nas referências bibliográficas e princípios normativos, os prédios de interesses habitacionais e comerciais de múltiplos pavimentos localizados na cidade de Caruaru no estado de Pernambuco, selecionados pelo autor deste trabalho, serão avaliados de modo a analisar o desempenho e conformidade acústica, comparando os resultados fornecidos e propor possíveis melhoras, a partir das boas práticas da construção civil.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho objetiva analisar quatro edificações, sendo duas delas de interesse habitacional e duas de interesse comercial, ambas localizados na cidade de Caruaru no estado de Pernambuco. As edificações analisadas foram identificadas com numeração de 1 a 4 e dentre elas, duas utilizam vedações internas em drywall e as outras duas utilizam vedações em tijolo cerâmico de oito furos. Desta forma, foi feita a análise do desempenho e conforto acústico dos métodos construtivo utilizados em cada uma das edificações estudada em relação as exigências normativas e também o comparativo de desempenho entre os materiais. Para atingir este objetivo, foi realizada uma investigação padronizada e sistemática baseada em métodos e diretrizes já definidas em normas, tendo uma consistência na resolução dos dados em questão e sendo capaz de produzir uma interpretação objetiva sobre o comportamento acústico.

A elaboração e execução deste trabalho se iniciou através de uma análise dos edifícios na cidade de Caruaru-PE, a qual foi notado a inclusão do método de alvenaria em drywall, substituindo os métodos convencionais. Após esta análise, foram selecionadas 4 edificações, 2 de utilização comercial e com o mesmo tipo de comércio, sendo uma com divisórias internas em drywall e a outra com divisórias internas em tijolo cerâmico de 8 furos. As outras duas edificações foram de utilização habitacional, seguindo a mesma lógica variação de material

aplicado. Tal escolha se deu para analisar melhor as diferenças de desempenho acústico, tendo um padrão de dados, visto que as edificações que serão analisadas têm o mesmo tipo de destinação de usabilidade entre si.

Posteriormente a esta escolha, foi analisada a norma ABNT NBR ISO 16283-1:2021, afim de identificar os tipos de ensaios previstos nela e definir os materiais para obtenção dos dados. Além disto, foram feitas visitas aos locais dos ensaios, previamente autorizados por seus inquilinos e administradores das edificações, afim de analisar os melhores pontos de instalação dos equipamentos e obtenção dos resultados. Após estes procedimentos, com data e hora marcada, foram feitos os ensaios e as coletas dos resultados que foram tratados e analisados estatisticamente, comparados entre si e em relação a qualidade exigida pela norma.

2.1 Materiais

Para os ensaios em campo e obtenção dos dados foi utilizado um medidor de nível de pressão sonora digital (decibélímetro) demonstrado na Figura 1, modelo MSL-1355B, calibrado e ajustado para medições entre 30 e 130 dB. Um tripé ajustável de um metro ao qual o decibélímetro foi apoiado e uma trena usada para posicionar corretamente o equipamento. A fonte sonora utilizada neste trabalho foi uma buzina de festa a gás, sendo uma fonte sonora aerea direcional e padrão para todos os ensaios.

Figura 1 – Decibélímetro modelo MSL-1355B



Fonte: O autor (2024)

2.2 Métodos

A medição do nível de ruídos aéreos deve ser realizada seguindo os procedimentos especificados na norma ABNT NBR ISO 16283-1:2021, baseada na emissão de ruídos transmitidos de forma aérea em um dos ambientes através de uma fonte sonora com as mesmas propriedades em todas as direções e com a medição dos níveis de pressão sonora em banda de terço de oitava (de 100 Hz a 3150 Hz) na sala de emissão, local onde a fonte sonora está localizada e na sala receptora, local do equipamento de medição.

Para realizar estas verificações, se faz necessário obter a média energética dos níveis de pressão sonora entre o ambiente de emissão da fonte sonora (L1) e o ambiente receptor (L2). Esta média é calculada utilizando a Equação 1.

$$D = L1 - L2 \quad (1)$$

Após este procedimento, a norma indica calcular a diferença entre os níveis sonoros, padronizando-a com uma correção relacionada às condições acústicas da sala receptora e obtida através do tempo de duração da fonte sonora interrompida (T_0), padronizada em 0,5 segundos e tempo (T), em segundos, que decorre para que a pressão sonora de um ambiente interno volte ao nível de ruído ambiente após a fonte sonora ser interrompida. O resultado desta análise é a diferença padronizada de nível ponderado ($D_{nT,w}$) em decibel, calculado utilizando a Equação 2.

$$D_{nT,w} = D + 10 \times \log \frac{T}{T_0} \quad (2)$$

Ao final do experimento, as diferenças padronizadas de nível ponderadas ($D_{nT,w}$), na unidade decibel, que é a unidade e o valor para comparação de acordo com a norma de desempenho para vedações verticais ABNT NBR 15575-4:2021, foram analisadas com relação aos parâmetros apresentados na Tabela 1 e além disto, os níveis de desempenho acústico foram comparados entre si.

Tabela 1 - Critério e nível de desempenho mínimo, $D_{nT,w}$ para isolamento de ruídos aéreos em vedações internas

ELEMENTO DE SEPARAÇÃO	$D_{nT,w}$ (DB)
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações em que não haja ambiente dormitório	≥ 40

Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 45
Parede cega de dormitório entre uma unidade habitacional e as áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	≥ 40
Parede cega entre uma unidade habitacional e as áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos, nas situações em que não haja dormitório	≥ 30
Parede cega entre o dormitório ou sala de uma unidade habitacional e as áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$ obtida entre as unidades), nas situações em que não haja ambiente dormitório	≥ 40
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$ obtida entre as unidades), caso pelo menos um dos usos dos ambientes seja dormitório	≥ 45

Fonte: ABNT NBR 15575-4:2021

Os ensaios foram executados seguindo as diretrizes da norma ABNT NBR 16283-1:2018, que trata da medição de campos de isolamento acústico nas edificações e nos elementos internos das edificações em relação a ruídos aéreos, sendo direcionado para medição de ruídos aéreos impulsivos. Este tipo de ruído apresenta altos níveis de intensidade sonora em um intervalo de tempo muito pequeno, sendo ruídos provenientes de explosões, buzinas, etc. As edificações analisadas, como citado anteriormente, foram enumeradas de 1 a 4, sendo cada uma delas tendo suas características e métodos de análise discriminados a seguir.

2.2.1 Edificação 01

Neste edifício comercial de três andares, cuja usabilidade se destina a um centro educacional, possui as divisórias das salas de aula em drywall com preenchimento interno em lã de vidro. Tanto dentro dos ambientes, como nas áreas de passagem comuns, receberam o revestimento de cerâmica até a altura de 1,5 metros. Foram selecionadas quatro salas, sendo duas delas no primeiro andar e duas no segundo. Ambas as salas são iguais em tamanho e disposição, demonstrado na Figura 2, com dimensões de 9,50 m x 6,55 m, totalizando uma área de 62,225 m².

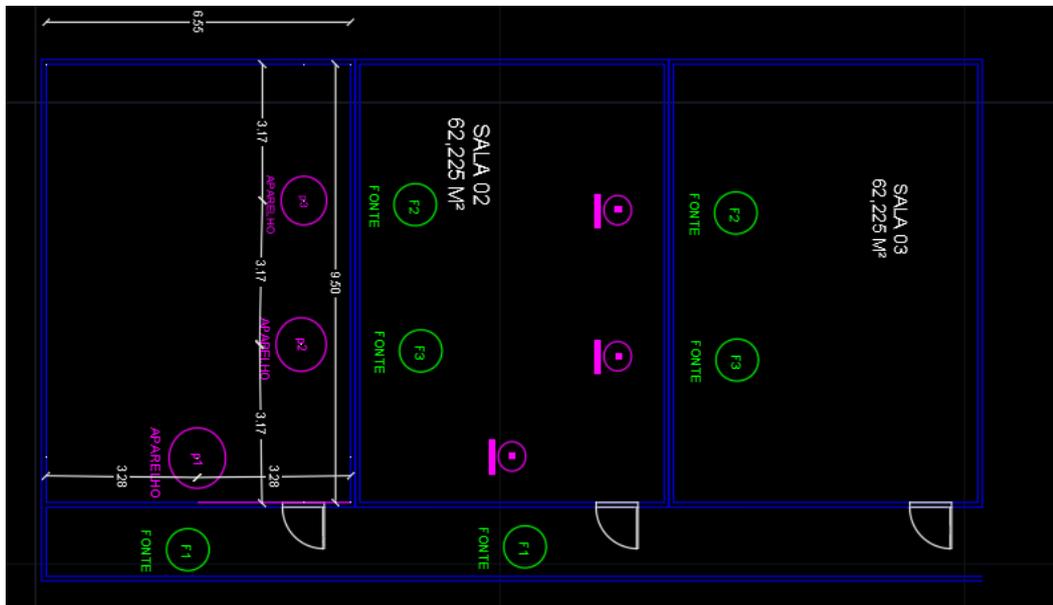
Figura 2 – Sala 02 do edifício 01, localizada no primeiro andar.



Fonte: O autor (2024)

A fonte sonora foi acionada no local determinado e em um curto período de tempo, o nível de ruído captado pelo equipamento foi registrado, repetindo o procedimento por quatro vezes. A disposição dos pontos de aferição e as medidas das salas em metros está representada na Figura 3.

Figura 3 – Localização dos pontos de medição na sala



Fonte: O autor (2024)

Devido a área da sala ser superior a 60 m², foram selecionados três pontos de aferição, sendo o primeiro deles entre a divisória da sala e o corredor, demonstrado em verde na Figura 3. O equipamento foi instalado dentro da sala ao centro da divisória e a fonte sonora posicionada

alinhado ao equipamento no corredor. O segundo e terceiro ponto de aferição ocorreram na divisória entre a sala analisada e a sala posterior, devido a alvenaria possuir a maior extensão, o equipamento foi posicionado em dois pontos equidistantes ao longo da extensão da divisória, a fonte sonora foi posicionada na sala seguinte, alinhada com o equipamento de medição. Depois de coletar os dados com medidor de ruídos sonoros na sala, foi invertido a posição dos equipamentos, sendo a fonte sonora acionada nos pontos definidos dentro da sala estudada e o equipamento de medição nos pontos equivalentes já citados.

Tomando como base a norma ABNT NBR ISO 16283-1:2018, tanto o equipamento de medição de ruídos como a fonte sonora foram posicionados com um afastamento mínimo de um metro da face da divisória e no mínimo a um metro de altura do piso. Após preparar e posicionar o equipamento, tomou-se nota do nível de ruído ambiente e em seguida do nível do ruído da fonte sonora sem a interferência da divisória em drywall. O procedimento foi repetido quatro vezes.

2.2.2 Edificação 02

Neste edifício comercial de dois andares com divisórias internas em tijolo cerâmico de 8 furos, cuja usabilidade se destina a um centro educacional, foram selecionadas três salas, sendo duas delas no primeiro andar e a última no térreo. Ambas as salas são iguais em tamanho e disposição, como mostra na Figura 4, suas dimensões são de 6,42 m x 8,21 m e área igual a 52,70 m². As salas deste edifício também são revestidas com cerâmica até uma altura de 1,5 m, igualmente ao da edificação 01.

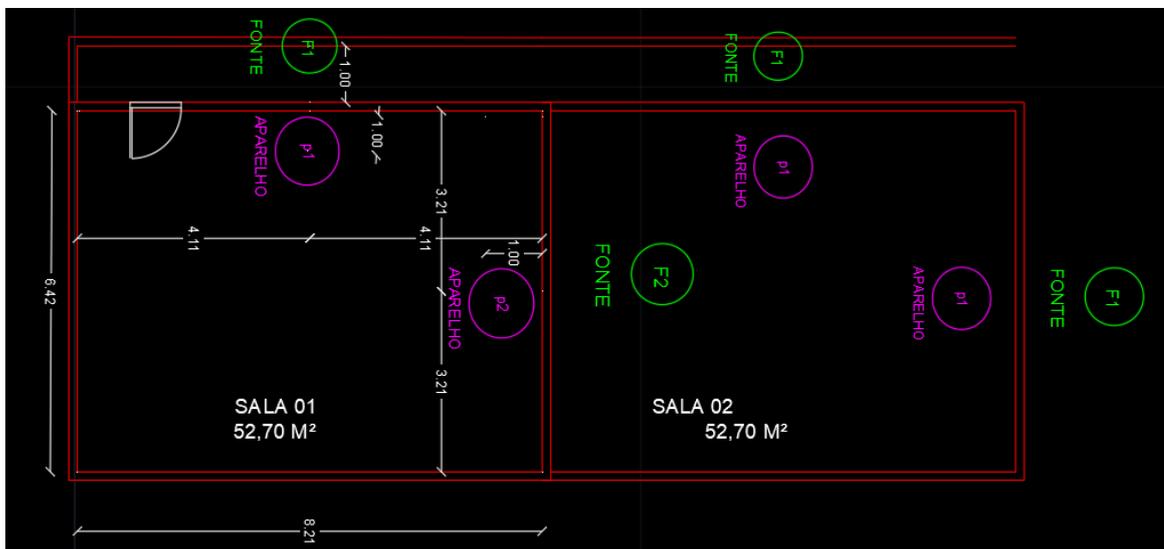
Figura 4 – Sala do segundo colégio Adventista, 1º andar



Fonte: O autor (2024)

Como a área está acima de 30 m² e menor que 60 m², foram selecionados dois pontos para efetuar a medição com o decibelímetro, sendo o primeiro ponto posicionado no centro da divisória entre a sala e o corredor e o segundo posicionado também no centro da divisória entre a sala estudada e a sala posterior, representada na Figura 5, que contém também as medidas em metros das salas e corredores. A fonte sonora foi posicionada alinhada com o equipamento de medição, sendo o primeiro ponto no corredor e o segundo ponto na sala posterior. Tanto o aparelho de medição quanto a fonte sonora foram posicionados a no mínimo um metro de distância da divisória e a um metro de altura do piso, como indicado pela norma já citada.

Figura 5 – Disposição dos pontos escolhidos para medição



Fonte: O autor (2024)

O processo de obtenção dos dados seguiu os mesmos padrões citados no item 2.2.1, alternando a posição da fonte sonora e do aparelho, repetindo o ensaio no mínimo quatro vezes para cada ponto.

2.2.3 Edificação 03

Este é um edifício residencial com 14 andares, apartamentos iguais e com divisórias internas e externas em drywall preenchida com lã de vidro. Cada andar possui 8 apartamentos, sendo assim, foram selecionados quatro apartamentos para a realização dos ensaios, sendo dois deles no 13º andar e os outros dois no 8º andar. A disposição dos apartamentos segue o conceito de arquitetura moderna no estilo quitinete, tendo a cozinha na entrada junto com a sala de jantar integrada a sala de estar, ao lado apenas um quarto com um hall e um banheiro, demonstrado na

Figura 6. Como o ensaio se destina apenas a divisórias significativas de trabalho e descanso, nestes apartamentos foram analisadas apenas as divisórias entre a sala de estar/sala de jantar e o quarto.

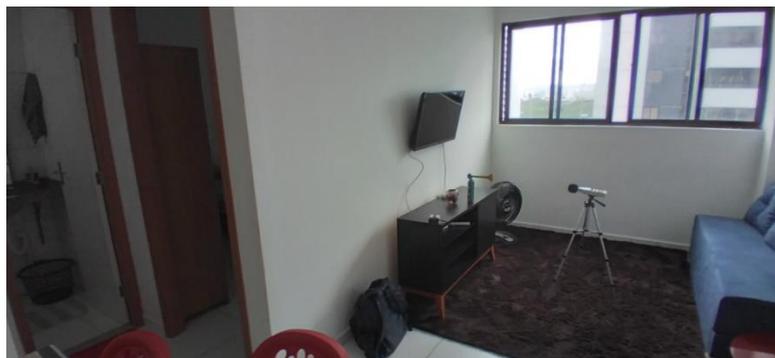
Figura 6 – Apartamento do 13º andar com vista para sala e quarto



Fonte: O autor (2024)

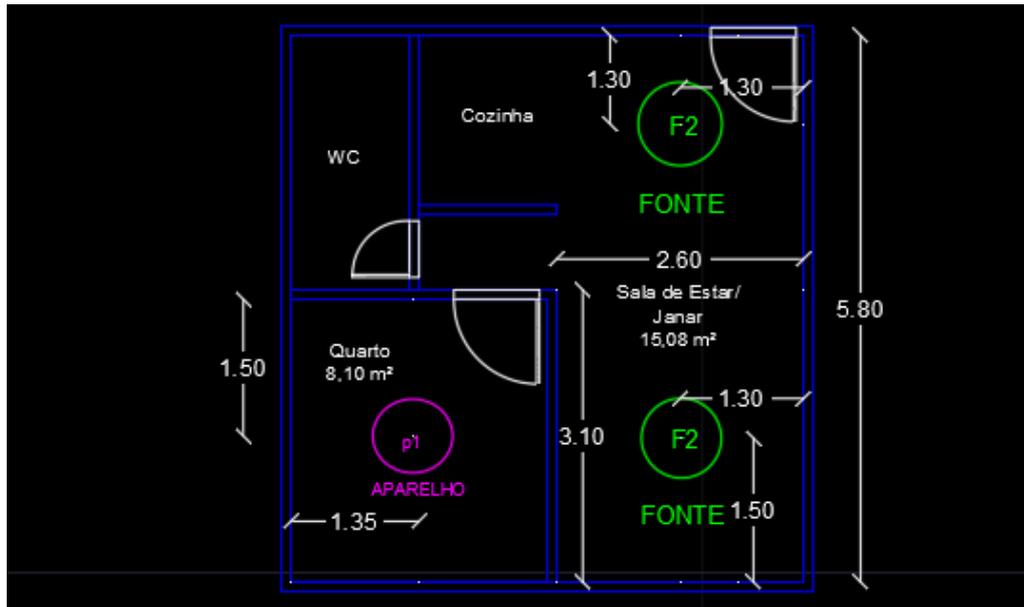
Após posicionar o decibelímetro, foi tomado nota do nível de ruído ambiente, em seguida do nível de ruído da fonte sonora afastada a 25 cm do equipamento de medição, sem interferência da divisória, logo mais foi dado início as aferições propriamente ditas. A fonte sonora foi posicionada, primeiramente, no ponto central da sala de estar e direcionada para o quarto, foto da Figura 7, na qual se encontrava o decibelímetro posicionado no centro do quarto, em seguida, a fonte sonora foi posicionada no centro do outro ponto da sala, considerada a sala de jantar, enquanto o equipamento de medição continuava posicionado no quarto. Após aferição dos ruídos sonoros, a posição dos equipamentos, foi invertida e o procedimento foi refeito, repetindo cada procedimento quatro vezes. A disposição dos equipamentos nos cômodos e suas respectivas medidas em metros está representada na Figura 8.

Figura 7 – Decibelímetro posicionado no centro da sala com direção para o quarto



Fonte: O autor (2024)

Figura 8 – Localização dos pontos de medição dispostos no apartamento



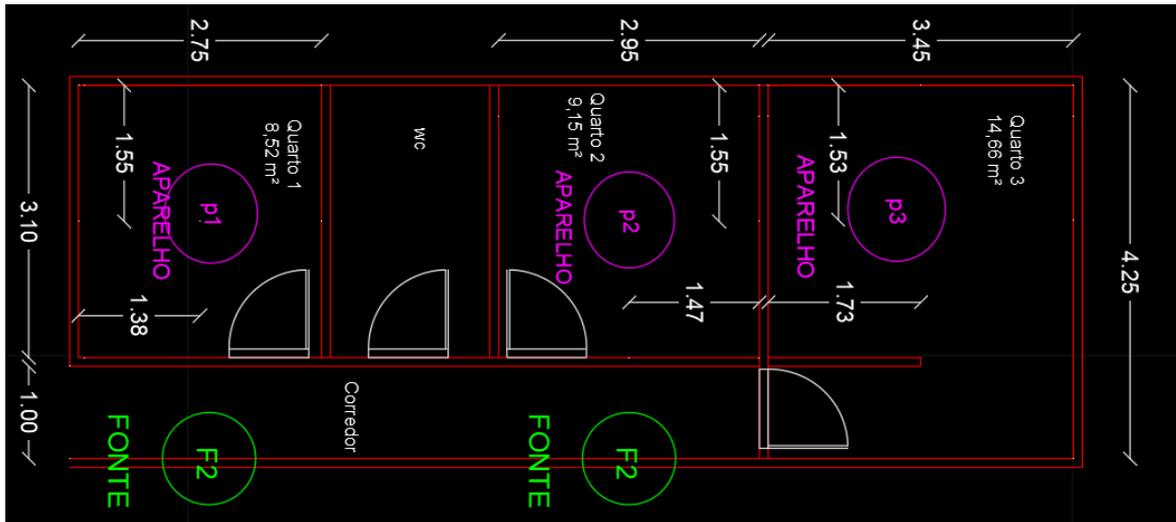
Fonte: O autor (2024)

2.2.4 Edificação 04

Este é um edifício residencial, expandido horizontalmente e verticalmente, com divisórias internas e externas em tijolo cerâmico de 8 furos, com disposição de cinco apartamentos no térreo e cinco apartamentos no primeiro andar. Os apartamentos possuem a mesma arquitetura e disposição dos cômodos, sendo compostos por sala de estar juntamente da sala de jantar localizados na entrada, em seguida a cozinha e na parte posterior a cozinha, o corredor com três quartos e dois banheiros.

Foram selecionados três apartamentos, dentre eles dois ficam localizados no térreo e o terceiro fica localizado no pavimento superior. As divisórias selecionadas para aferição foram as dos três quartos, sendo dois deles germinados e um isolado. A disposição dos quartos, medidas em metros e dos pontos usados para instalação dos equipamentos está representada na Figura 9.

Figura 9 – Localização dos pontos no apartamento



Fonte: O autor (2024)

Ao efetuar a montagem do equipamento, inicialmente foi medido o nível de ruído sonoro do ambiente em estudo, em seguida foi tomado nota do nível de ruído da fonte sonora direcionada ao aparelho no mesmo ambiente, sem interferência da alvenaria. Este procedimento foi repetido quatro vezes. Em seguida, os equipamentos foram dispostos nos pontos indicados na Figura 8, com a fonte sonora inicialmente no corredor e o equipamento no centro dos quartos 1 e 2, no quarto 3 o equipamento foi alinhado com o centro do quarto 2. Posteriormente foi feita a análise do isolamento entre os quartos 2 e 3, alternando a posição do equipamento com a posição da fonte para todos os pontos e combinações e repetindo este procedimento quatro vezes. A fonte sonora foi acionada e seus níveis de ruído entre o cômodo e o local da fonte foram registrados. O decibelímetro foi posicionado no centro do quarto, de maneira que fique a pelo menos um metro de altura do piso, demonstrado na Figura 10.

Figura 10 – Decibelímetro posicionado no quarto 03



Fonte: O autor (2024)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A média do ruído sonoro do ambiente, sem interferência da fonte sonora, a intensidade do ruído da fonte sonora utilizada no experimento e a variação do ruído estão apresentadas na Tabela 6. A variação da intensidade sonora ficou entre de 76,46 dB e 80,26 dB, esta variação representa quase o dobro do ruído sonoro ambiente

Tabela 6 - Média dos ruídos sonoros das edificações, da fonte de ensaio e diferença entre elas

Edificação	Ruído sonoro do ambiente (Db)	Intensidade do ruído do da fonte (Db)	Varição entre os ruídos (Db)
Edificação 01	44,50	124,34	79,84
Edificação 02	48,53	124,95	76,46
Edificação 03	40,68	120,94	80,26
Edificação 04	40,23	116,98	76,75

Fonte: O Autor (2024)

. Ruídos a partir de 60 dB já são suficientes para agredir a audição humana e o equilíbrio emocional, a partir disto, é fato que a fonte sonora é prejudicial à saúde humana, pois, ela atingiu uma variância máxima de 124,95 dB e a partir de 120 dB o ruído pode causar danos auditivos mesmo após uma curta exposição. Além disto é possível observar que as edificações 02 e 04, com revestimento em tijolo cerâmico de 8 furos, obtiveram uma variação entre os ruídos menor que as edificações 01 e 03, com divisórias em drywall.

Os resultados, por edificação, apresentados na Tabela 7, se referem a média do ruído sonoro com sua variação de desvio padrão em relação ao isolamento acústico promovido pelas divisórias em estudo e os resultados das equações para a qualificação em relação a norma ABNT NBR 15575-4:2021.

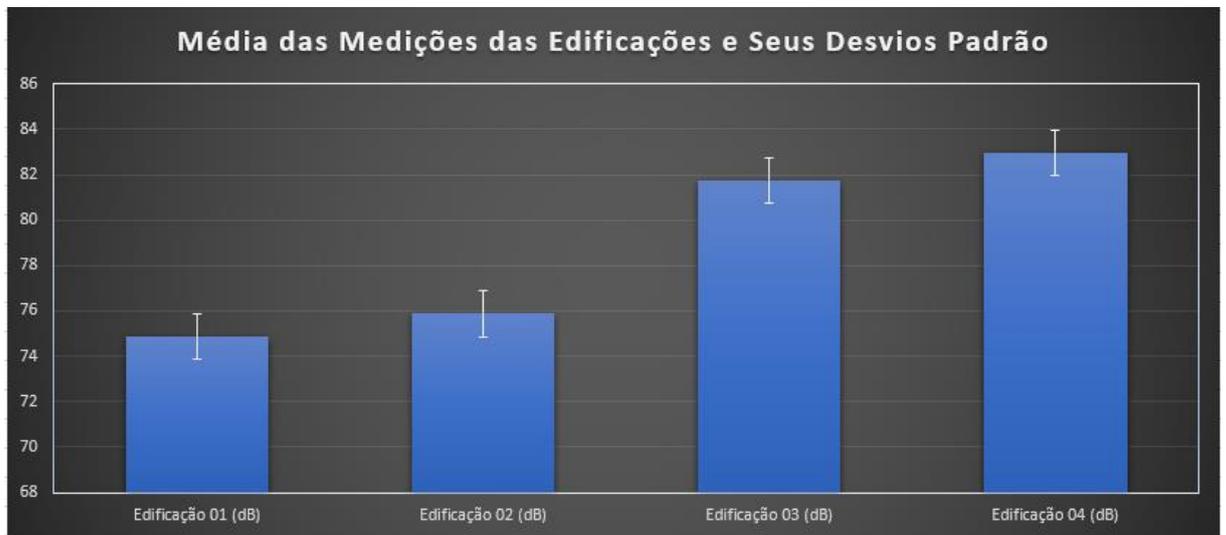
Tabela 7 – Média dos ruídos por edificação e resultado das equações apresentadas

EDIFICAÇÃO	MÉDIA DOS RUÍDOS (DB)	DESVIO PADRÃO	EQUAÇÃO 1: $D = L1 - L2$ (DB)	EQUAÇÃO 2: $D_{N,T,w} = D + \text{LOG}(T/T_0)$ (DB)
Edificação 01	74,87	±1,04	49,46	58,50

Edificação 02	75,87	±1,08	49,08	58,11
Edificação 03	81,73,	±3,79	39,21	48,24
Edificação 04	82,98	±1,95	34,00	43,03

Fonte: O Autor (2024)

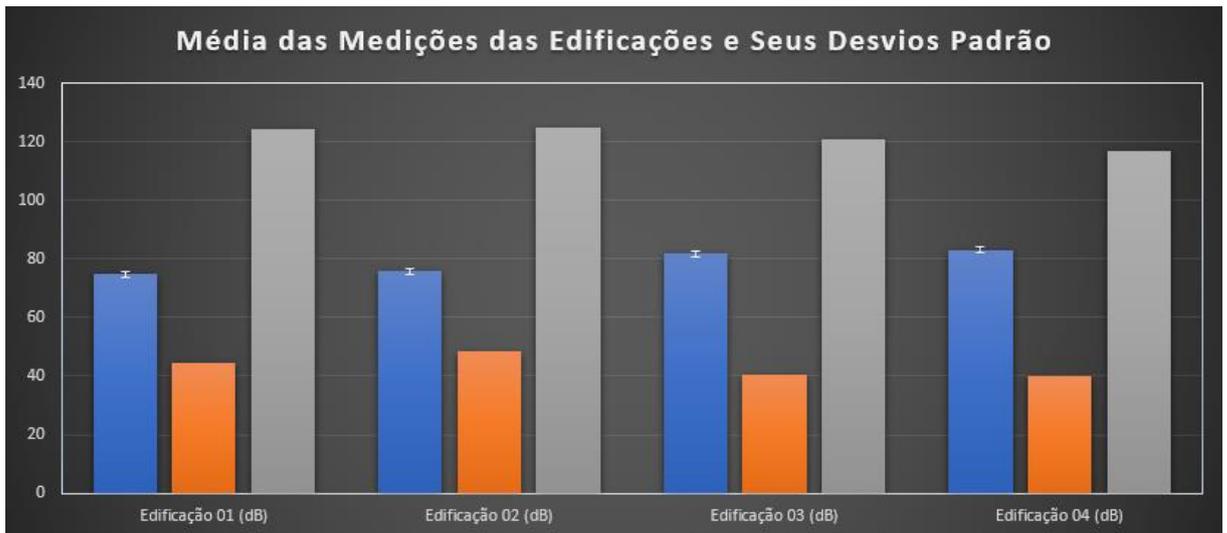
Figura 11 – Gráfico da média dos resultados e seu desvio padrão



Fonte: O autor (2024)

Nestes resultados, também representados graficamente na Figura 11, é possível comparar a diferença do isolamento acústico entre os materiais estudados, constando através de análises estatísticas, que não há diferença significativa no desempenho acústico entre os materiais. Também foi notado que o tempo que o nível sonoro da sala receptora levou para voltar ao nível de ruído ambiente foi de 4 segundos

Os resultados estatísticos estão representados no gráfico da Figura 12 expressam um comparativo dos valores de medição em cada edificação, ao qual a média das medições de isolamento acústico está em azul, o ruído sonoro ambiente em laranja e o ruído da fonte sonora sem interferência da alvenaria está em cinza.

Figura 12 – Gráfico comparativo das medições em cada edificação

Fonte: O autor (2024)

A edificação 4 não atingiu as exigências mínimas de conforto acústico indicadas na Tabela 1, onde, o índice $D_{nT,w}$ de desempenho acústico dos apartamentos no edifício residencial do bairro Maurício de Nassau, referente a conjuntos de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$) obtida entre as unidades, caso pelo menos um dos usos dos ambientes seja dormitório, foi menor que 45 dB.

Os parâmetros de qualificação do desempenho acústico referente a norma ABNT NBR 15575-4:2021 indicados na Tabela 8, estão especificados no ANEXO A.

Tabela 8 – Média dos ruídos por edificação e resultado das equações apresentadas

EDIFICAÇÃO	ELEMENTO DE SEPARAÇÃO	$D_{N,T,w}$ (DB)	NÍVEL DE DESEMPENHO
Edificação 01	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$ obtida entre as unidades), nas situações em que não haja ambiente dormitório	58,50	S
Edificação 02	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$ obtida entre as unidades), nas situações em que não haja ambiente dormitório	58,11	S
Edificação 03	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall		

	($D_{n,t,w}$ obtida entre as unidades), caso pelo menos um dos usos dos ambientes seja dormitório	48,24	M
Edificação 04	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{n,t,w}$ obtida entre as unidades), caso pelo menos um dos usos dos ambientes seja dormitório	43,03	Não atingiu os parâmetros exigidos pela norma

Fonte: O Autor

Através destas análises, foi possível identificar que as edificações destinadas ao uso escolar tiveram um desempenho acústico acima da média exigida pela norma. O edifício residencial com divisórias em drywall obteve um desempenho médio e a edificação residencial com divisórias em tijolo cerâmico de oito furos não está de acordo com as exigências normativas para conforto e desempenho acústico.

Os dados obtidos nas aferições em cada uma das edificações estão dispostos em tabelas presentes no APÊNDICE A.

A Tabela 2, apresentada no APÊNDICE A, notou-se que as medições dos ruídos sonoros entre as paredes das salas germinadas (entre as salas 1 e 2, entre as salas 2 e 3, entre as salas 12 e 13 e entre as salas 13 e 14) foi menor em comparação as medições dos ruídos sonoros entre as parede divisória da sala para o corredor. Este fenômeno se deve as salas analisadas serem mobiliadas e existir um quadro de madeira ao longo da parede divisória entre as salas. O mesmo fato é observado também na Tabela 3, também presente no APÊNDICE A.

Na Tabela 4, apresentada no APÊNDICE A, se observa que a medição sonora da fonte emitida no ponto 3 que é a parte da sala mais afastada do quarto, ao lado da cozinha, têm maior valor de ruído sonoro, isto ocorre devido a propagação e ampliação das ondas sonora no ambiente.

Os resultados apresentados na Tabela 5, presente no APÊNDICE A, demonstram que o isolamento acústico da divisória entre os quartos é maior em comparação a divisória que separa os quartos do corredor, isto se deve ao fato da divisória entre os quartos não possuir portas. Apesar deste resultado ser menor, os valores estão bem próximos uns dos outros.

4 CONCLUSÕES

Através dos ensaios realizados nas quatro edificações, sendo duas delas com finalidade comercial e as outras duas com finalidade habitacional e seguindo as diretrizes da norma para a realização dos cálculos e dos ensaios, foi observado que as divisórias em material drywall com preenchimento em lã de vidro possuem um desempenho acústico semelhante ao construído com material de tijolo cerâmico de oito furos, não havendo diferença no desempenho acústico entre eles. Pela norma, os prédios comerciais analisados, edificações 01 e 02, de ambos materiais, por se destinar a atividades que exigem um isolamento melhor, tiveram um desempenho acústico superior ao nível de desempenho médio exigido pela norma. Este resultado se deve também a camada de revestimento cerâmico com altura de 1,5 metros presentes em ambas as edificações. Em contrapartida, o edifício residencial com divisória em drywall, edificação 03, atingiu o critério de nível de desempenho médio exigido pela norma, estando dentro dos padrões, enquanto a outra edificação residencial, edificação 04, não atendeu aos critérios da norma de desempenho acústico. Sendo assim, esta análise de desempenho acústico entre os materiais de vedação em drywall e tijolo cerâmico de 8 furos, utilizados nas edificações da cidade de Caruaru-PE, contribuiu para entender a qualidade e confortabilidade entre os meios construtivos tradicionais e os meios construtivos inovadores que estão sendo aplicados na região, abrindo espaço também para análises mais profundas de pesquisas de confortabilidade não só da acústica, mas também térmicas entre estes materiais e uma análise econômica de custo benefício quanto a utilização destes materiais na construção civil.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 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, 2021.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 16283-2:** Acústica – Medição de campo do isolamento acústico nas edificações e nos elementos de edificações. Parte 2: Isolamento a ruído de impacto. Rio de Janeiro, 2021.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2021.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3:** Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2021.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4:** Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2021.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055:** Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2022.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. 2 ed. São Paulo: Editora Blücher, 2011. 380 p.

COSTA, E. C. **Acústica Técnica**. São Paulo, Editora Blücher, 2003. 127p.

GINN, K. B. **Architectural Acoustics**. Naerum, Denmark: Brüel & Kjaer, 1978

GONZALEZ, FAVARETO. **Aplicando 5s na construção civil**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2017.

OLIVEIRA, A. **Crescimento urbano versus urbanidade: Estudos sintáticos da espacialidade de Caruaru-PE**. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18008/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20CRESCIMENTO%20URBANO%20VERSUS%20URBANIDADE%20-%20ANDR%C3%89%20GUSTAVO%20OLIVEIRA%20-%20CD.pdf>>. Acesso em: 05 de setembro de 2023.

JANKOVITZ, ABEL. **Noções de isolamento acústico e absorção sonora**.

Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/211655765/NOCOES-DE>>. Acesso em: 27 de agosto de 2023.

**APÊNDICE A – TABELAS DOS RESULTADOS OBTIDOS IN SITU NAS
EDIFICAÇÕES**

Tabela 2 – Resultados das medições de ruído sonoro na edificação 01, prédio comercial com divisória de drywall

Sala/Apartamento	LOCAL DA FONTE SONORA	LOCAL DO DECIBELÍMETRO	MEDIÇÃO 1 (DB)	MEDIÇÃO 2 (DB)	MEDIÇÃO 3 (DB)	MEDIÇÃO 4 (DB)
Sala 01 – 1º andar	25 cm do aparelho	Sala 01	127,50	125,90	123,70	123,10
	Ambiente	Sala 01	41,90	49,00	47,80	42,00
	Corredor	Sala 1 – ponto 1	86,70	91,40	89,50	89,40
	Sala 1 – ponto 1	Corredor	88,20	88,60	88,40	87,70
	Sala 1 – ponto 2	Sala 2 – ponto 1	68,40	69,80	68,60	69,10
	Sala 1 – ponto 3	Sala 2 – ponto 2	66,20	67,90	66,70	69,10
	Sala 2 – ponto 1	Sala 1 – ponto 2	68,10	72,70	70,00	70,20
	Sala 2 – ponto 2	Sala 1 – ponto 3	75,20	65,50	61,80	68,10
Sala 02 – 1º andar	25 cm do aparelho	Sala 02	125,00	123,90	124,60	123,70
	Ambiente	Sala 02	43,20	49,80	44,20	42,90
	Corredor	Sala 2 – ponto 1	93,20	91,90	92,40	90,80
	Sala 2 – ponto 1	Corredor	91,90	91,20	92,40	91,90
	Sala 2 – ponto 2	Sala 3 – ponto 1	69,10	67,00	68,30	68,70
	Sala 2 – ponto 3	Sala 3 – ponto 2	69,10	69,30	68,40	69,20
	Sala 3 – ponto 1	Sala 2 – ponto 2	67,30	68,50	68,50	69,00
	Sala 3 – ponto 2	Sala 2 – ponto 3	69,60	68,30	68,90	70,50
Sala 12 – 2º andar	25 cm do aparelho	Sala 12	125,50	122,70	123,90	125,40
	Ambiente	Sala 12	42,00	43,20	41,90	41,20
	Corredor	Sala 12 – ponto 1	89,00	88,70	89,50	89,50
	Sala 12 – ponto 1	Corredor	88,90	88,60	90,20	89,10
	Sala 12 – ponto 2	Sala 13 – ponto 1	68,00	66,90	67,20	67,90
	Sala 12 – ponto 3	Sala 13 – ponto 2	68,20	68,10	67,40	66,10
	Sala 13 – ponto 1	Sala 12 – ponto 2	67,90	65,70	69,80	63,10
	Sala 13 – ponto 2	Sala 12 – ponto 3	68,60	67,40	66,80	64,00
Sala 13 – 2º andar	25 cm do aparelho	Sala 13	123,90	124,70	124,30	123,60
	Ambiente	Sala 13	44,20	43,60	44,0	44,10
	Corredor	Sala 13 – ponto 1	90,50	88,90	89,00	89,60
	Sala 13 – ponto 1	Corredor	88,70	89,10	91,00	88,90
	Sala 13 – ponto 2	Sala 14 – ponto 1	69,00	66,90	67,50	68,50
	Sala 13 – ponto 3	Sala 14 – ponto 2	65,60	64,90	66,10	65,00
	Sala 14 – ponto 1	Sala 13 – ponto 2	68,50	67,80	69,10	67,50
	Sala 14 – ponto 2	Sala 13 – ponto 3	65,20	65,80	64,60	66,30

Fonte: O Autor (2024)

Tabela 3 – Resultados das medições de ruído sonoro na edificação 02, prédio comercial com divisória de tijolo cerâmico de 8 furos

Sala/Apartamento	LOCAL DA FONTE SONORA	LOCAL DO DECIBELÍMETRO	MEDIÇÃO 1 (DB)	MEDIÇÃO 2 (DB)	MEDIÇÃO 3 (DB)	MEDIÇÃO 4 (DB)
Sala 01 – Térreo	25 cm do aparelho	Sala 01	124,90	122,90	126,20	125,80
	Ambiente	Sala 01	42,60	41,00	43,60	48,00
	Corredor	Sala 1 – ponto 1	87,00	88,10	87,40	87,80
	Sala 1 – ponto 2	Sala 2 – Ponto 1	62,90	64,00	63,60	65,20
	Sala 1 – ponto 1	Corredor	88,30	89,00	86,20	88,10
	Sala 2 – ponto 1	Sala 1 – ponto 2	63,00	65,10	64,80	63,40
Sala 03 – 1º andar	25 cm do aparelho	Sala 03	124,70	123,50	122,90	126,70
	Ambiente	Sala 03	46,70	50,00	49,80	47,60
	Corredor	Sala 3 – ponto 1	82,20	82,80	81,00	79,90
	Sala 3 – ponto 2	Sala 4 – Ponto 1	67,20	69,00	68,20	67,50
	Sala 3 – ponto 1	Corredor	81,90	83,00	78,60	82,00
	Sala 4 – ponto 1	Sala 3 – ponto 2	67,50	68,10	67,50	68,20
Sala 04 – 2º andar	25 cm do aparelho	Sala 04	125,30	124,90	124,60	125,00
	Ambiente	Sala 04	48,00	53,00	51,70	49,80
	Corredor	Sala 4 – ponto 1	83,90	83,30	87,00	84,10
	Sala 4 – ponto 2	Sala 3 – Ponto 1	71,00	67,90	68,60	69,00
	Sala 4 – ponto 1	Corredor	83,50	83,30	84,70	83,90
	Sala 3 – ponto 1	Sala 4 – ponto 2	70,90	70,60	68,40	68,70

Fonte: O Autor (2024)

Tabela 4 – Resultados das medições de ruído sonoro na edificação 03, prédio residencial com divisória de drywall

Sala/Apartamento	LOCAL DA FONTE SONORA	LOCAL DO DECIBELÍMETRO	MEDIÇÃO 1 (DB)	MEDIÇÃO 2 (DB)	MEDIÇÃO 3 (DB)	MEDIÇÃO 4 (DB)
Apartamento 01 – 13º andar	25 cm do aparelho	Apartamento 01	127,90	123,70	126,10	125,30
	Ambiente	Apartamento 01	41,90	43,50	38,70	35,40
	Sala – ponto 1	Quarto – ponto 3	73,70	77,90	77,70	76,20
	Sala – ponto 2	Quarto – ponto 3	81,20	81,90	87,60	90,80
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 1	72,20	78,00	82,70	82,80
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 2	90,60	82,80	83,50	83,80
Apartamento 02 – 13º andar	25 cm do aparelho	Apartamento 02	119,70	117,20	117,00	117,20
	Ambiente	Apartamento 02	45,00	43,20	43,50	36,60
	Sala – ponto 1	Quarto – ponto 3	88,30	87,80	87,00	87,20
	Sala – ponto 2	Quarto – ponto 3	91,70	92,20	90,50	90,70
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 1	85,70	84,50	85,20	85,80
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 2	91,10	88,10	88,70	87,80
Apartamento 03 – 8º andar	25 cm do aparelho	Apartamento 03	124,20	117,70	117,80	124,50
	Ambiente	Apartamento 03	41,20	40,00	43,20	41,50
	Sala – ponto 1	Quarto – ponto 3	79,30	79,30	78,90	79,30

	Sala – ponto 2	Quarto – ponto 3	83,40	83,20	83,00	83,00
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 1	81,10	82,00	82,30	81,80
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 2	83,70	83,10	84,50	83,40
Apartamento 04 – 8º andar	25 cm do aparelho	Apartamento 04	125,70	117,90	122,50	117,20
	Ambiente	Apartamento 04	39,00	40,00	41,20	36,70
	Sala – ponto 1	Quarto – ponto 3	77,70	78,20	78,30	78,80
	Sala – ponto 2	Quarto – ponto 3	82,30	83,50	82,80	82,50
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 1	79,10	80,10	80,60	82,70
	Quarto – ponto 3	Sala – ponto 2	82,30	83,50	89,20	82,30

Fonte: O Autor (2024)

Tabela 5 – Resultados das medições de ruído sonoro na edificação 04, prédio residencial com divisória de tijolo cerâmico de 8 furos

Sala/Apartamento	LOCAL DA FONTE	LOCAL DO	MEDIÇÃO	MEDIÇÃO	MEDIÇÃO	MEDIÇÃO
	SONORA	DECIBELÍMETRO	1 (DB)	2 (DB)	3 (DB)	4 (DB)
Apartamento 01 - Térreo	25 cm do aparelho	Apartamento 01	116,10	118,80	116,20	116,80
	Ambiente	Apartamento 01	38,70	41,20	43,00	38,00
	Quarto 1	Corredor – ponto 1	85,30	84,30	83,90	84,30
	Quarto 2	Corredor – ponto 2	86,10	85,00	84,90	87,00
	Quarto 3	Corredor – ponto 2	87,30	86,80	84,90	87,60
	Corredor – ponto 1	Quarto 1	83,60	83,40	84,00	82,90
	Corredor – ponto 2	Quarto 2	86,10	85,60	85,20	84,40
	Corredor – ponto 2	Quarto 3	87,10	86,80	86,10	86,70
	Quarto 3	Quarto 2	78,30	75,60	78,50	80,20
	Quarto 2	Quarto 3	77,90	76,70	77,30	79,20
Apartamento 02 - Térreo	25 cm do aparelho	Apartamento 02	118,00	121,20	119,40	118,80
	Ambiente	Apartamento 02	38,40	46,50	45,10	52,10
	Quarto 1	Corredor – ponto 1	91,70	88,20	85,90	86,00
	Quarto 2	Corredor – ponto 2	84,70	86,20	85,80	85,10
	Quarto 3	Corredor – ponto 2	87,30	83,50	80,60	85,70
	Corredor – ponto 1	Quarto 1	87,40	85,60	83,60	84,30
	Corredor – ponto 2	Quarto 2	83,90	80,70	79,80	84,00
	Corredor – ponto 2	Quarto 3	86,20	83,80	80,90	82,70
	Quarto 3	Quarto 2	79,20	76,70	76,80	74,30
	Quarto 2	Quarto 3	80,20	78,40	77,60	78,50
Apartamento 03 – 1º andar	25 cm do aparelho	Apartamento 03	119,60	118,20	112,10	115,70
	Ambiente	Apartamento 03	37,30	41,60	35,60	38,70
	Quarto 1	Corredor – ponto 1	88,20	88,80	83,70	85,20
	Quarto 2	Corredor – ponto 2	87,00	83,50	83,70	84,60
	Quarto 3	Corredor – ponto 2	80,70	82,00	82,40	83,30
	Corredor – ponto 1	Quarto 1	87,60	80,00	80,80	88,60
	Corredor – ponto 2	Quarto 2	82,00	81,30	80,40	78,20
	Corredor – ponto 2	Quarto 3	83,40	81,40	79,80	80,20
Quarto 3	Quarto 2	70,50	72,30	70,20	72,50	

Quarto 2	Quarto 3	72,00	72,80	70,90	71,00
----------	----------	-------	-------	-------	-------

Fonte: O Autor (2024)

ANEXO A - PADRÃO DE QUALIFICAÇÃO DO DESEMPENHO ACÚSTICO

A.1 Considerando a possibilidade de melhoria da qualidade da edificação, com uma análise de valor da relação custo-benefício dos sistemas, neste Anexo são indicados os níveis de desempenho intermediário (I), superior (S) e médio (M) para facilitar a comparação. Os parâmetros estão indicados na Tabela 9, de acordo com cada categoria de divisória.

Tabela 9 - Critério e nível de desempenho mínimo, $D_{nT,w}$ para isolamento a ruídos aéreos de vedações verticais internas

ELEMENTO DE SEPARAÇÃO	$D_{nT,w}$ (DB)	NÍVEL DE DESEMPENHO
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações em que não haja ambiente dormitório	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de dormitório entre uma unidade habitacional e as áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e as áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos, nas situações em que não haja dormitório	30 a 34	M
	35 a 39	I
	≥ 40	S
Parede cega entre o dormitório ou sala de uma unidade habitacional e as áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$ obtida entre as unidades), nas situações em que não haja ambiente dormitório	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nt,w}$ obtida entre as unidades), caso pelo menos um dos usos dos ambientes seja dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Fonte: ABNT NBR 15575-4:2021

IAGO LEOPOLDO BEZERRA

**DESEMPENHO ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES COM VEDAÇÃO EM TIJOLO
CERÂMICO FURADO E DRYWALL: um estudo de caso de edifícios em Caruaru no
estado de Pernambuco**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.
Defesa realizada por videoconferência.

Área de concentração: Estruturas

Aprovado em 25 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Humberto Correia Lima Júnior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Fávio Eduardo Gomes Diniz (Avaliador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Dannúbia Ribeiro Pires (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco