AS PREOCUPAÇÕES COM O DESEMPENHO ACÚSTICO NO DESENVOLVIMENTO DE LEIAUTES DE PAVIMENTOS TIPO DE EDIFÍCIOS DE APARTAMENTOS MULTIPAVIMENTOS UM ESTUDO COMPARATIVO

Walter J. F. Galvão (1); Mariana Abreu (2); Stephane Queiroz Nogueira (3)
(1) Doutor, Docente no Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, walter.jgalvao@sp.senac.br, centro universitário SENAC, Av. Eng. Eusebio Stevaux 823 São Paulo/SP CEP 04696-000, (11)5682.0427
(2) Discente, Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, marinas.abreu@hotmail.com, centro universitário SENAC, Av. Eng. Eusebio Stevaux 823 São Paulo/SP CEP 04696-000, (11)5682.0427
(3) Discente, Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, stephane.nogueira@hotmail.com, centro universitário SENAC, Av. Eng. Eusebio Stevaux 823 São Paulo/SP CEP 04696-000, (11)5682.0427

RESUMO
A norma brasileira NBR 15575, que versa sobre o desempenho de edificações habitacionais, causou grande impacto na indústria da construção civil em nosso país em todas as etapas da cadeia produtiva. Entrando em vigor no ano de 2013 e apresentando requisitos e critérios para diversos itens, a referida norma regula no Brasil aspectos de performance acústica em edificações de uso residencial. Convém citar que os indicadores relativos ao desempenho sonoro dos materiais que compõe os edifícios foram inéditos no território brasileiro, fazendo com que os intervenientes da produção habitacional no Brasil buscassem adaptar-se para essa nova demanda. Vale salientar que o desempenho acústico, particularmente a transmissão de ruídos aéreos entre ambientes, é fundamental para a boa qualidade ambiental, pois, dentre outros benefícios, propicia privacidade às unidades habitacionais. Nesse sentido, baseado em análise dos indicadores referentes ao isolamento sonoro e sua relação com os ambientes divisórios de apartamentos distintos, constantes na NBR 15575, este trabalho avaliou leiautes de pavimentos tipo de edifícios de apartamentos projetados antes e depois da entrada em vigor da referida norma, verificando se o desempenho acústico das unidades habitacionais foi utilizado como premissa na sua elaboração. Foi verificado que tanto nos edifícios projetados antes da entrada em vigor da NBR 15575, bem como nos edifícios posteriores à NBR 15575 os requisitos que privilegiam o bom desempenho acústico da edificação, baseados na separação dos ambientes de apartamentos distintos, conforme preconizados na norma, não foram atendidos nos desenvolvimentos dos leiautes.
Palavras-chave: Edifícios de apartamentos; acústica arquitetônica; isolamento sonoro nos edifícios.

ABSTRACT
The Brazilian standard NBR 15575, which deals with the performance of residential buildings, has a great impact on the civil construction industry in our country at all stages of the production chain. Entering into force in 2013 and presenting requirements and criteria for several items, the aforementioned standard regulates aspects of acoustic performance in residential buildings in Brazil. It is worth mentioning that the indicators related to the sound performance of the materials that make up the buildings were unprecedented in the Brazilian territory, making the actors of housing production in Brazil seek to adapt to this new demand. It is worth mentioning that the acoustic performance, especially the transmission of airborne noise between environments, is fundamental for a good environmental quality, since, among other benefits, it provides privacy to the housing units. In this sense, based on the analysis of the indicators referring to sound insulation and its relation with the dividing environments of different apartments, contained in NBR 15575, this work evaluates floor layouts of apartment buildings designed before and after the entry into force of that standard verifying whether the acoustic performance of the housing units was used as an assumption in its elaboration. It was found that both in buildings designed before the entry into force of NBR 15575, as well as in buildings after NBR 15575, the requirements that favor the good acoustic performance of the building, based on the separation of different apartment environments, as recommended in the standard, were not attended to in the development of the layouts.

Keywords: Apartments buildings; architectural acoustics; sound insulation at buildings.

1. INTRODUÇÃO

Baseada no conceito de desempenho, a norma brasileira NBR 15575 (ABNT, 2021) contribuiu para a melhoria de qualidade da produção habitacional no Brasil, pois criou um cenário técnico mais claro no setor da construção, ou seja, limites reivindicatórios para usuários, porém protegendo-os das vicissitudes das construções de baixa qualidade. Mesmo quando a referida norma ainda não havia entrado em vigor, Simões (2004, p. 1.11) acrescentava:

> "Esta Norma (NBR 15575) virá sistematizar e fazer com que os agentes do projeto/obra se responsabilizem e se conscientizem sobre a real necessidade de projetar, construir, usar e manter o edifício dentro de parâmetros de bom desempenho técnico-construtivo, atingindo a qualidade necessária tanto para as obras do setor privado como para o público" (SIMÕES, 2011, p. 1.11)

Nesse sentido, algumas transformações estão ocorrendo no processo de projeto a partir do entendimento e aplicação das orientações que a norma apresenta. Como grande parte dos preceitos da NBR 15575 (ABNT, 2021) dizem respeito às soluções de concepção, o processo passa a exigir dos arquitetos um maior conhecimento da norma para a tomada de decisões, inclusive espaciais, visando a melhoria do desempenho em edifícios habitacionais (HIPPERT, 2020).

No que diz respeito ao isolamento sonoro em vedações verticais que dividem unidades habitacionais distintas, por exemplo, os indicadores da NBR 15575 (ABNT, 2021) não apenas apresentam níveis de desempenho a ser alcançados, mas igualmente relaciona-os com os ambientes que a vedação vertical de unidades autônomas está separando, o que pode impactar diretamente na configuração espacial dos edifícios.

Assim, baseado em análise dos indicadores referentes ao isolamento sonoro constantes na NBR 15575 (ABNT, 2021), este trabalho avaliou leiautes de pavimentos tipo de doze edifícios habitacionais, sendo seis projetados e construídos antes da entrada em vigor da NBR 15575 (ABNT, 2021), bem como seis lançados pelo mercado imobiliário após a regulação da norma, em cidades de várias regiões do país. Convém salientar que a implantação de diferentes unidades autônomas no mesmo andar em edifícios multipavimentos era condição básica para a escolha da amostra a ser avaliada.

Nas duas amostras consideradas, foi verificado que ocorreu uma baixa preocupação pelos desenvolvedores dos projetos arquitetônicos com os ambientes que faziam fronteira com a unidade contigua, sobrecarregando e demandando, assim, uma maior capacidade de isolamento sonoro da vedação vertical de partição.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral.

Avaliar o leiaute de apartamentos multipavimentos de edifícios construídos com sistema construtivo considerado tradicional na produção habitacional brasileira, com vedações verticais constituídas de alvenaria e vedações horizontais de lajes maciças de concreto armado (VILLAR, 2005), tendo como premissa soluções que considerassem a preservação de ambientes de permanência prolongada de unidades distintas. Também, com base na avaliação, foram comparadas as boas soluções de leiaute com essa premissa para apartamentos projetados e construídos antes e após a entrada em vigor da NBR 15575 (ABNT, 2021).

2.1. Objetivos específicos.

Incentivar a inserção das preocupações com o desempenho acústico no desenvolvimento de leiautes de edifícios de apartamentos, ou seja, desde a fase de projeto.

Colaborar para a melhoria no desempenho acústico em edifícios de apartamentos, com base no maior conhecimento das recomendações da norma NBR 15575 (ABNT, 2021).

Contribuir para a diminuição de custos de execução de edifícios de apartamentos, minimizando a dependência do oneroso desempenho acústico superior de isolamento de ruídos aéreos nas paredes de partição.

3. MÉTODO

Para o processo de avaliação foi adotado mecanismo desenvolvido por Galvão (2022) que será descrito, de maneira sucinta, a seguir.

Foram selecionados da norma NBR 15575 (ABNT, 2021) especificamente os requisitos e critérios referentes ao isolamento sonoro de ruídos aéreos de vedações verticais que pudessem impactar no leiaute dos pavimentos de apartamentos que se repetiam, chamados Pavimentos Tipo. Desses foram observados os relativos às vedações verticais para o interior das chamadas Plantas Tipo, conforme descrito na tabela 1, abaixo.

Tabela 1 - Índice de Redução sonora ponderado Rw para as vedações entre ambientes segundo a NBR 15575. Fonte os autores. Adaptado da NBR 15575.

Elemento	Rw para o nível de desempenho obrigatório
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações, onde não haja ambiente dormitório.	45 dB
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 dB
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 dB
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	35 dB

De mesmo modo, foi apreciado o isolamento acústico no mesmo pavimento, não sendo observadas as interferências acústicas entre unidades de pavimentos distintos. Assim, não foi considerado o desempenho para o isolamento sonoro em vedações horizontais, como lajes, por exemplo.

Para facilitação do processo de avaliação, foi criada uma escala qualitativa que relaciona a capacidade de isolamento sonoro de ruídos aéreos e ambientes de unidades distintas separados por vedação vertical, apresentada na tabela 2.

Tabela 2 - Classificação adotada para as soluções de leiaute. Fonte os autores.

Conceito de avaliação	Características de leiaute (separações)
Ótimo	Paredes de uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como halls, corredores e escadaria, ou mesmo *shafts* e poços vazios, como de elevador, por exemplo.
Bom	Apartamentos separados por paredes cegas de ambientes de permanência transitória como áreas molhadas (banheiro, cozinha e área de serviço).
Regular	Apartamentos separados por paredes cegas onde um é ambiente de permanência transitória como áreas molhadas (banheiro, cozinha e área de serviço) e o outro é ambiente de permanência prolongada como áreas sociais (sala de estar, sala de jantar, sala íntima, escritório ou sala de TV) exceto dormitórios
Ruim	Apartamentos separados por paredes cegas onde os dois ambientes são de permanência prolongada como áreas sociais (sala de estar, sala de jantar, sala íntima, escritório ou sala de TV) exceto dormitórios.
Péssimo	Apartamentos separados por paredes cegas onde pelo menos um dos ambientes é dormitório.

Esta classificação foi montada seguindo os indicadores da NBR 15575 (ABNT, 2021), distinguindo cozinha, banheiro, área de serviço e varandas (permanência transitória), de sala de estar, sala de jantar, sala íntima, escritório ou sala de TV (permanência prolongada), definições essas apresentadas, dentre outros, pelo Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, RTQ-R (INMETRO, 2010).

Então foi criada uma escala numérica baseada em perdas de valor para cada classificação encontrada. Assim, é atribuída a nota 10 de entrada para o caso avaliado, sendo que as perdas acontecem da seguinte forma:

- Conceito Ótimo, não perde valor
- Conceito Bom, perde 1 ponto
- Conceito Regular, perde 2 pontos
- Conceito Ruim, perde 3 pontos
- Conceito Péssimo, perde 4 pontos

Vale acrescentar que quando houver uma parede de partição onde existem duas situações de classificação, foi considerado, para efeito de avaliação, o pior conceito. Por exemplo, quando parte de uma parede de partição os ambientes separados forem banheiros (conceito bom) e na continuidade desta parede houve a separação de ambientes de permanência prolongada (conceito ruim), valerá para este caso apenas o conceito ruim.

Ao final da análise de cada elemento da amostra avaliada, é atribuído um valor numérico que conceitua esse elemento nas soluções de leiaute propostas que otimizem o desempenho para o isolamento de ruídos aéreos que pode variar de 0 (pior) até 10 (melhor), sendo que quanto maior o valor final obtido melhor a sua avaliação. Salienta-se que a avaliação apresentada não é absoluta quanto ao desempenho acústico do edifício, verificando, porém, se houve uma preocupação na fase de desenvolvimento dos leiautes de pavimentos tipo com os ambientes que separavam unidades distintas, minimizando as ações que dizem respeito às propriedades intrínsecas à vedação vertical de partição, relativas ao isolamento sonoro de ruídos aéreos. Com efeito, adota-se a seguinte avaliação final, a partir da nota obtida:

Tabela 3 - Avaliação final baseada na nota obtida. Fonte os autores.

Nota obtida	Avaliação final
0 a 5	Baixa preocupação com ambientes de separação
5 a 8	Média preocupação com ambientes de separação
8 a 10	Alta preocupação com ambientes de separação

A amostra avaliada tratava-se de doze edifícios de apartamentos de diferentes cidades do país. O primeiro grupo era composto de edifícios construídos antes da entrada em vigor da norma NBR 15575 (ABNT, 2021). Suas plantas de pavimentos tipo forma obtidas em levantamentos no local, análise de acervos constantes nos condomínios desses empreendimentos, bem como trabalhos acadêmicos. O outro grupo de seis edifícios era composto de empreendimentos lançados entre os anos de 2016 e 2020, quando a NBR 15575 (ABNT, 2021) já estava em vigor e as plantas foram obtidas em peças promocionais dos lançamentos imobiliários. Os critérios de escolha foram edifícios de apartamentos multipavimentos e pavimento tipo com, no mínimo, duas unidades habitacionais distintas.

Importante citar que, como a norma NBR 15575 (ABNT, 2021) tem abrangência nacional, inclusive com peso de Lei (Código de Defesa do Consumidor – Lei Federal 14181/21), considerando-se, portanto, que todos os elementos da amostra utilizada, no extrato "pós normalização", são submetidos às suas deliberações, independentemente da cidade ou estado que foi elaborado o projeto.

Também, dos anos de 1970 até os dias atuais, não houve grande mudança nas técnicas construtivas da produção de edifícios multipavimentos voltados ao mercado habitacional, com uma separação entre os subsistemas estrutura, composto de concreto armado, e vedações verticais compostas de alvenarias de tijolos ou blocos (CARRASCO, 2000). Tampouco nos programas das unidades habitacionais ocorreram mudanças, pois, não obstante a diminuição dimensional dos ambientes, seus usos e setorização permaneceram inalterados (LEMOS, 1996). Isto corrobora a amostra aleatória adotada neste trabalho, tanto em aspectos temporais, bem como regionais, tendo a aplicação dos preceitos da NBR 15575 (ABNT, 2021) como norteador dos objetivos da pesquisa.

Salienta-se que a NBR 15575 (ABNT, 2021) entrou em vigor no ano de 2013, sendo que no ano de 2021 passou por revisão que nada mudou nos princípios citados neste trabalho. Assim, considerou-se, como marco temporal para as escolhas e separação das amostras o ano de 2013.

Por fim, foram omitidas as informações que pudessem identificar os edifícios, como endereços, autores dos lançamentos imobiliários, incorporadores, construtores ou mesmo arquitetos.

4. RESULTADOS

4.1. Edifícios construídos antes da entrada em vigor da NBR 15575.

4.1.1. Objeto de estudo 1

- Localizado em São Paulo/SP
- Ano de construção 1979.
- 4 apartamentos no pavimento tipo.

• As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), e parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim). Nota – 7

4.1.2. Objeto de estudo 2

- Localizado em São Paulo/SP
- Ano de construção 1999.
- 4 apartamentos no pavimento tipo.

• As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), e parede cega que divide ambientes de permanência

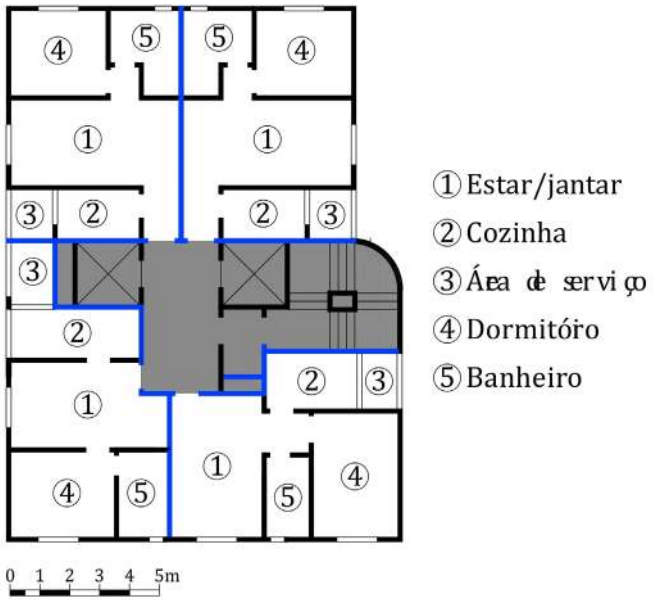

Figura 1 – Planta do Objeto de estudo 1. Esquema sem escala.

prolongada sem ser dormitório (conceito ruim). Nota – 7

4.1.3. Objeto de estudo 3

- Localizado em Maceió/AL
- Ano de construção 1977.
- 3 apartamentos no pavimento tipo.

- As três unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim) e parede cega que divide ambientes onde pelo menos um deles é dormitório (conceito péssimo). Nota – 3

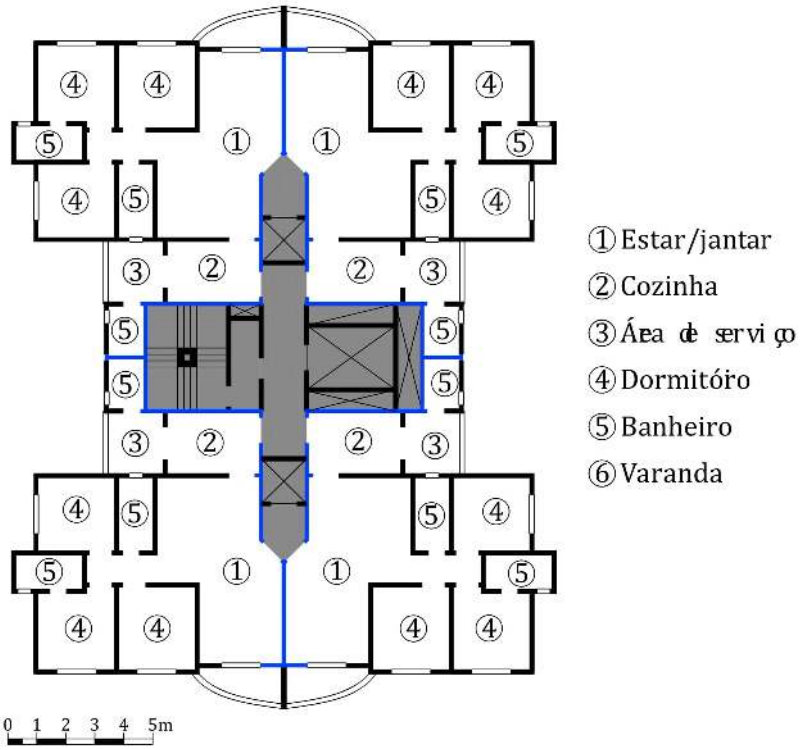

Figura 2 – Planta do Objeto de estudo 2. Esquema sem escala.

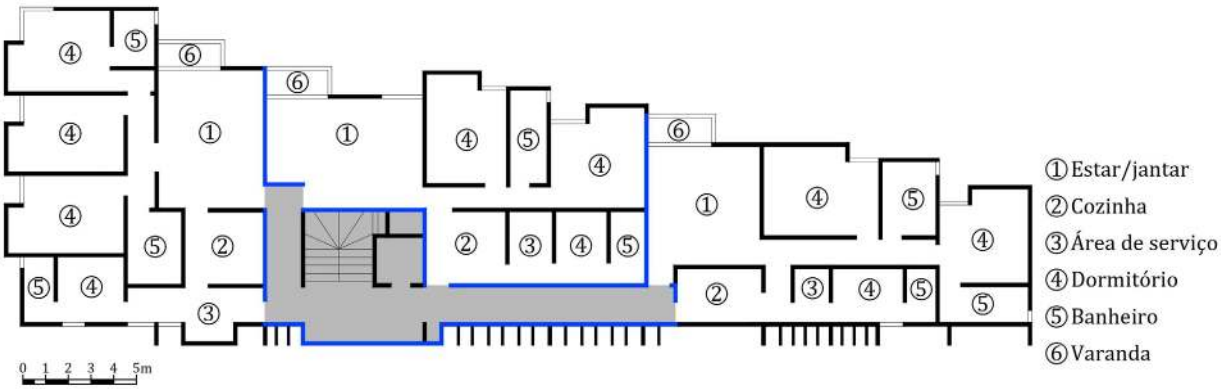

Figura 3 – Planta do Objeto de estudo 3. Esquema sem escala.

4.1.4. Objeto de estudo 4

- Localizado em São Paulo/SP
- Ano de construção 1980.
- 4 apartamentos no pavimento tipo.

- As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de transito eventual (conceito ótimo), e parede cega que divide ambientes onde pelo menos um deles é dormitório (conceito péssimo). Nota - 6

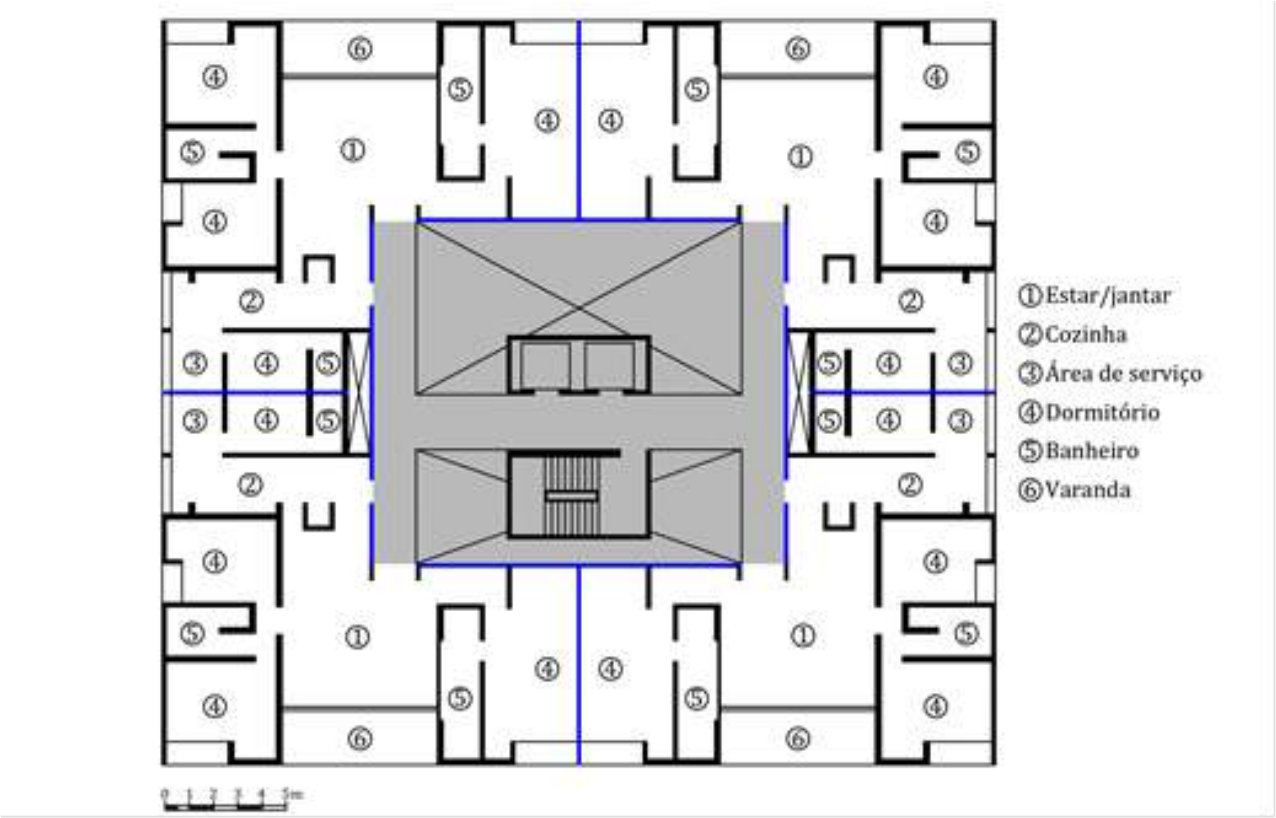

Figura 4 – Planta do Objeto de estudo 4. Esquema sem escala.

4.1.5. Objeto de estudo 5

- Localizado em Maceió/AL
- Ano de construção 1979.
- 4 apartamentos no pavimento tipo.
- As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de transito eventual (conceito ótimo) e parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim). Nota – 7

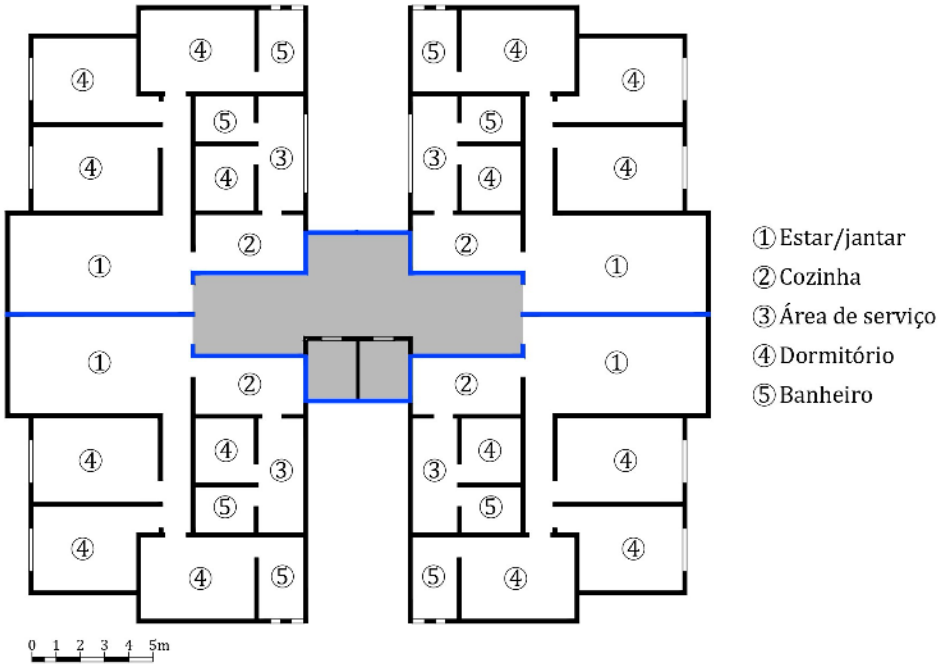

Figura 5 – Planta do Objeto de estudo 5. Esquema sem escala.

4.1.6. Objeto de estudo 6

- Localizado em João Pessoa/PB
- Ano de construção 2002.
- 4 apartamentos no pavimento tipo.
- As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), parede cega onde um é ambiente de permanência transitória como áreas molhadas e o outro é ambiente de permanência prolongada como áreas sociais (conceito regular) e parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim). Nota – 5

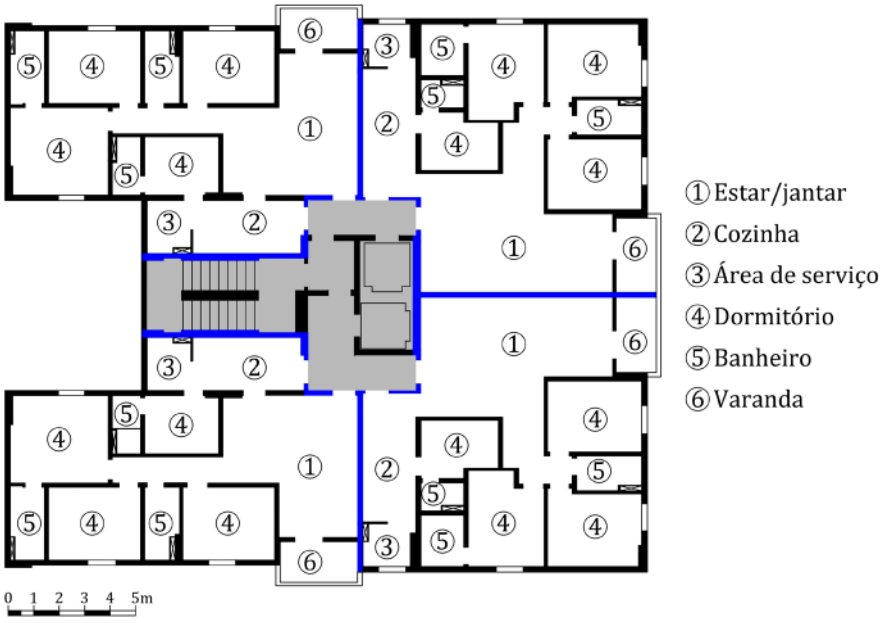

Figura 6 – Planta do Objeto de estudo 6. Esquema sem escala.

4.2. Edifícios construídos após a entrada em vigor da NBR 15575.

4.2.1. Objeto de estudo 7

- Localizado em São Paulo/SP
- Ano de construção 2016.
- 12 apartamentos no pavimento tipo.
- As doze unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), parede cega onde um é ambiente de permanência transitória como áreas molhadas e o outro é ambiente de permanência prolongada como áreas sociais (conceito regular), parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim) e parede cega que divide ambientes onde pelo menos um deles é dormitório (conceito péssimo). Nota – 1

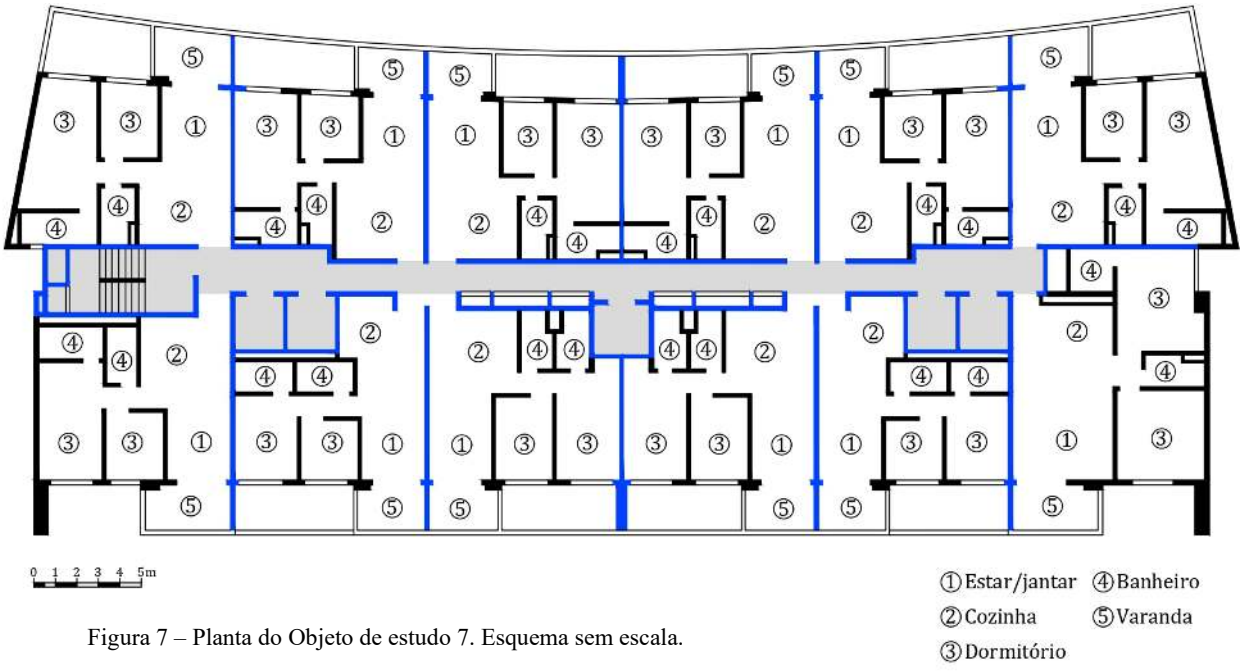

Figura 7 – Planta do Objeto de estudo 7. Esquema sem escala.

4.2.2. Objeto de estudo 8

• Localizado em Belém/PA
• Ano de construção 2020.
• 4 apartamentos no pavimento tipo.

- As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo) e paredes cegas de ambientes de permanência transitória como áreas molhadas (conceito bom). Nota – 9

4.2.3. Objeto de estudo 9

- Localizado em Nova Petrópolis/RS
- Ano de construção 2021.
- 4 apartamentos no pavimento tipo.
- As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), paredes cegas de ambientes de permanência transitória como áreas molhadas (conceito bom), parede cega onde um é ambiente de permanência transitória como áreas molhadas e o outro é ambiente de permanência prolongada como áreas sociais (conceito regular) e parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim). Nota – 4

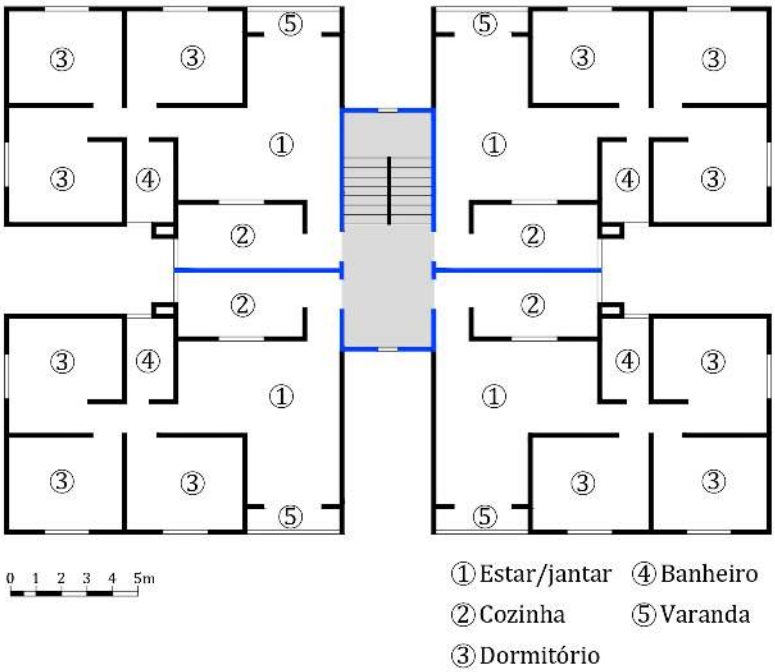

Figura 8 – Planta do Objeto de estudo 8. Esquema sem escala.

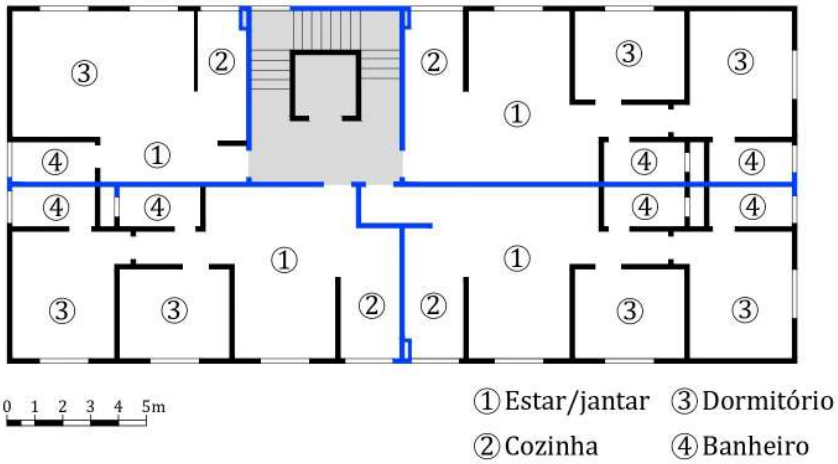

Figura 9 – Planta do Objeto de estudo 9. Esquema sem escala.

4.2.4. Objeto de estudo 10

- Localizado em Goiania/GO
- Ano de construção 2021.
- 8 apartamentos no pavimento tipo.
- As oito unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), paredes cegas de ambientes de permanência transitória como áreas molhadas (conceito bom), parede cega onde um é ambiente de permanência transitória como áreas molhadas e o outro é ambiente de permanência prolongada como áreas sociais (conceito regular) e parede cega que divide ambientes onde pelo menos um deles é dormitório (conceito péssimo). Nota – 3

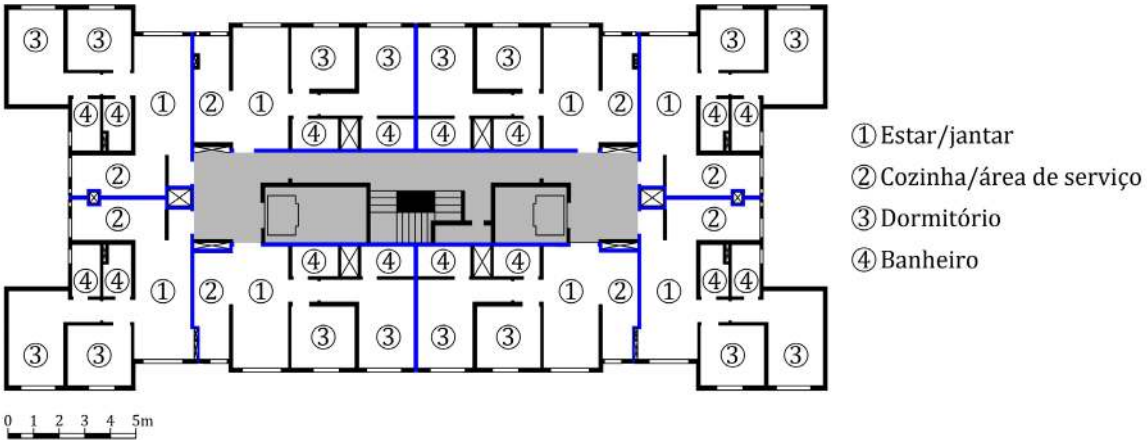

Figura 10 – Planta do Objeto de estudo 10. Esquema sem escala.

4.2.5. Objeto de estudo 11

• Localizado em Nilópolis/RJ
• Ano de construção 2019.
• 9 apartamentos no pavimento tipo.

- As duas unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), paredes cegas de ambientes de permanência transitória como áreas molhadas (conceito bom), parede cega que divide ambientes de permanência prolongada sem ser dormitório (conceito ruim) e parede cega que divide ambientes onde pelo menos um deles é dormitório (conceito péssimo). Nota – 2

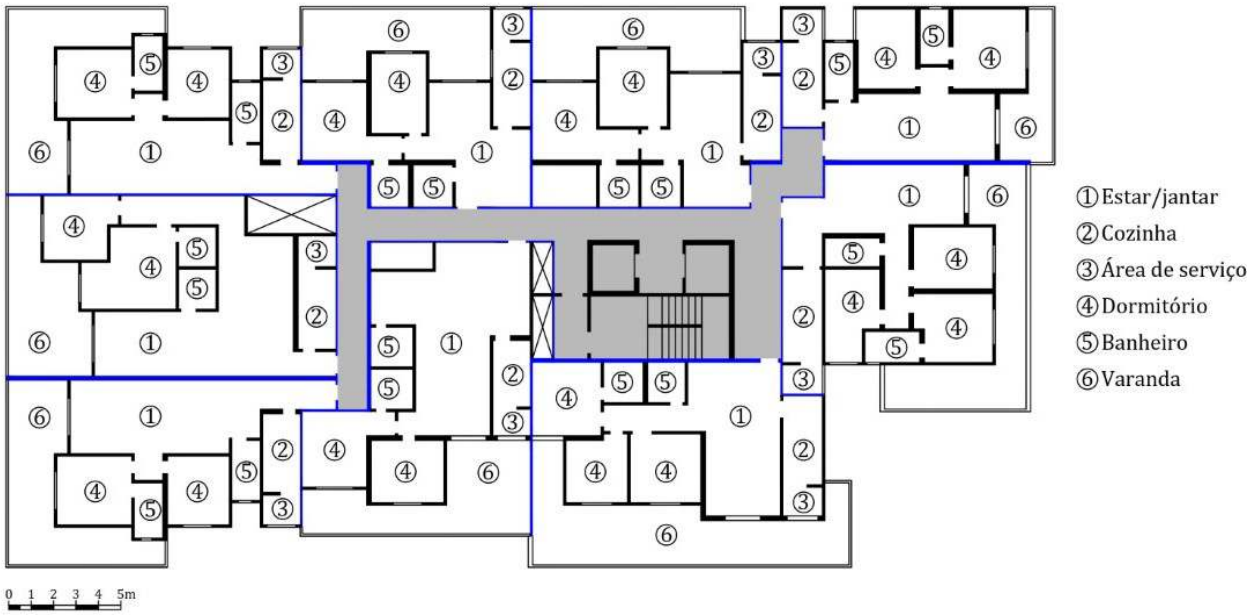

Figura 11 – Planta do Objeto de estudo 11. Esquema sem

4.2.6. Objeto de estudo 12

• Localizado em Cuiabá/MT
• Ano de construção 2022.
• 4 apartamentos no pavimento tipo.

- As quatro unidades do pavimento tipo são separadas por áreas comuns de trânsito eventual (conceito ótimo), parede cega onde um é ambiente de permanência transitória como áreas molhadas e o outro é

ambiente de permanência prolongada como áreas sociais (conceito regular) e parede cega que divide ambientes onde pelo menos um deles é dormitório (conceito péssimo). Nota – 4

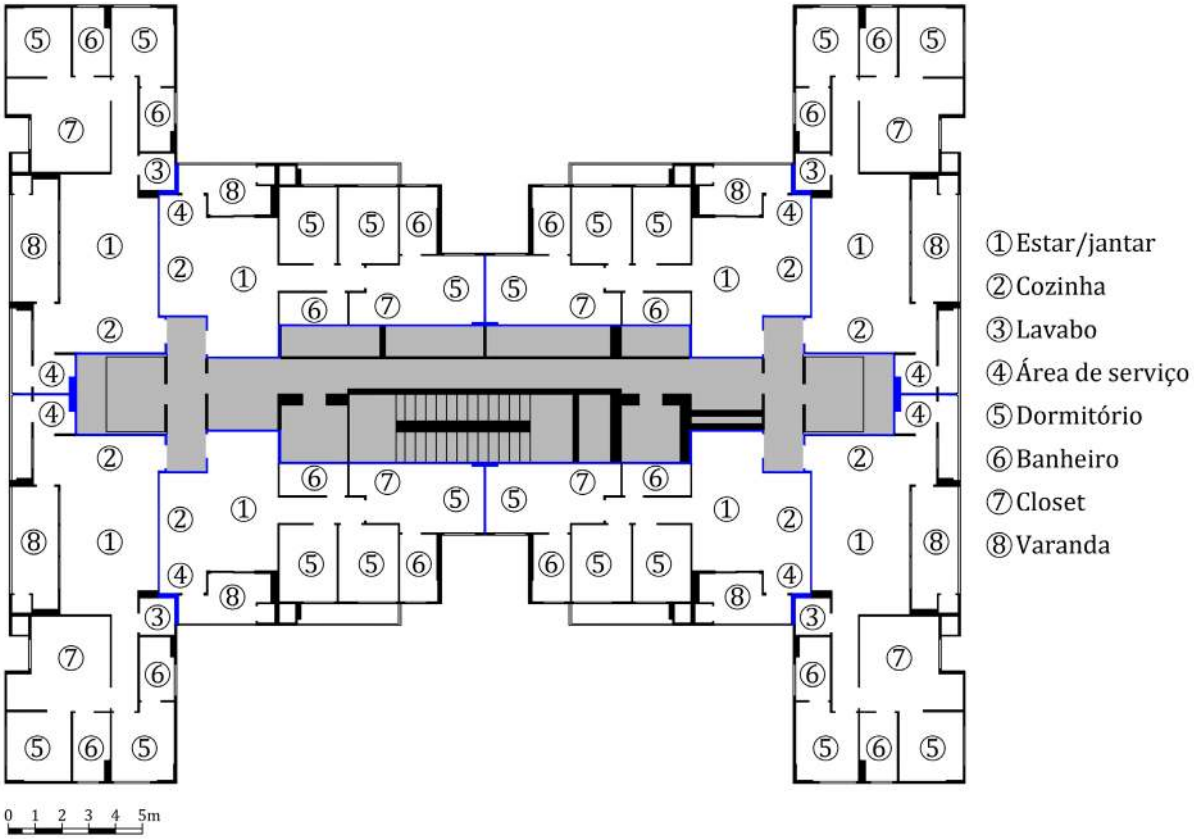

Figura 12 – Planta do Objeto de estudo 12. Esquema sem escala.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 4, a seguir, apresenta um resumo das avaliações de todos os objetos de estudo.

Tabela 4 – Tabulação de resultados.

Objeto de estudo	Número de apartamentos por pavimento tipo	Conceitos observados	Nota	Média final
Edifícios construídos antes da entrada em vigor da NBR 15575				
1	4	Ótimo e Ruim	7	5,83
2	4	Ótimo e Ruim	7	
3	3	Ótimo, Ruim e Péssimo	3	
4	4	Ótimo e Péssimo	6	
5	4	Ótimo e Ruim	7	
6	4	Ótimo, Regular e Ruim	5	
Edifícios construídos após a entrada em vigor da NBR 15575				
7	6	Ótimo, Regular, Ruim e Péssimo	1	3,83
8	4	Ótimo e Bom	9	
9	4	Ótimo, Bom, Regular e Ruim	4	
10	8	Ótimo, Bom, Regular, Péssimo	3	
11	9	Ótimo, Bom, Ruim e Péssimo	2	
12	4	Ótimo, Regular e Péssimo	4	

Note-se que, não obstante a maior nota ter sido obtida por edifício construído após a entrada em vigor da NBR 15575 (ABNT, 2021), a média final dos edifícios anteriores à norma (5,83) ficou superior à média

dos edifícios projetados quando a NBR 15575 (ABNT, 2021) já estava em vigor (3,83). Também é

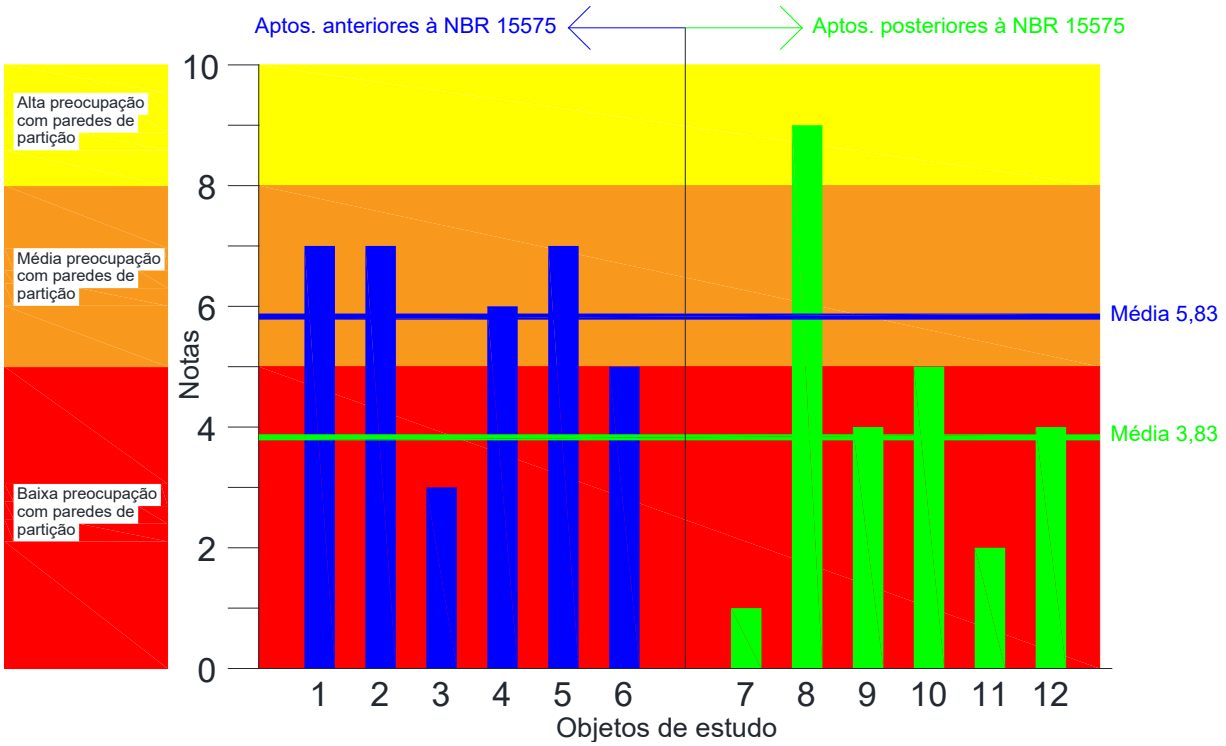

Gráfico 1 – Tabulação de resultados

importante citar que apenas dois dos edifícios anteriores à NBR 15575 (ABNT, 2021) obtiveram notas classificadas como "baixa preocupação com ambientes de separação". Já para os edifícios posteriores à aplicação da norma, cinco edifícios obtiveram um conceito que os enquadra nesta categoria.

.

Também, convém salientar que as duas médias finais foram baixas, considerando-se que os conceitos finais variaram de "baixa preocupação com os ambientes de separação" para os apartamentos posteriores à entrada em vigor da NBR 15575 (ABNT, 2021) e "média preocupação com ambientes de separação" para os apartamentos anteriores.

6. CONCLUSÕES

Considerando-se as médias finais, conclui-se que em ambas as amostras consideradas neste trabalho não houve preocupação com os ambientes que separavam as unidades habitacionais distintas, preservando os ambientes de permanência prolongada.

Digno de nota que, em grande parte, a qualificação do desempenho de um edifício, em todos os seus atributos, começa no desenvolvimento do seu projeto arquitetônico. Além de melhor atender às demandas dos usuários propiciando bem-estar no seu uso, também pode-se ajudar a melhorar a qualidade construtiva e otimizar custos.

Nesse sentido, se o desempenho acústico do edifício for considerado desde a concepção do leiaute dos pavimentos tipo de edifícios, menos dependente o prédio fica de ações que incidam diretamente sobre as características das vedações verticais. Isto, contribui para melhorar o desempenho acústico, de mesmo modo podendo minorar o custo de construção, pois, em geral, as medidas para melhoria do isolamento sonoro de ruídos aéreos relativas às vedações, contribuem para o aumento orçamentário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575/1-6**: Edificações habitacionais. Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.

CARRASCO, A. O. T. **Desenvolvimento Tecnológico e Políticas Habitacionais**. Revista de Estudos sobre Urbanização, Arquitetura e Preservação – Caderno de Pesquisa do LAP. São Paulo: FAUUSP, 2000.

GALVÃO, Walter José Ferreira. A influência dos requisitos de isolamento sonoro da NBR 15575 no desenvolvimento de leiautes de pavimentos tipo em edifícios de apartamentos. **Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído – XIX ENTAC.** Canela/RS, 9 a 11 de novembro de 2021.

HIPPERT, Maria A. S. A norma brasileira de desempenho ABNT NBR 15575:2013 e o desenvolvimento de projetos de edificações habitacionais. Petrópolis. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**. v. 14, p. 1, p. 1 – 11, 2020. Disponível em http://seer.ucp.br/seer/index.php/REVCEC/article/view/1839/844. Acessado em 14 de maio de 2021.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Anexo da Portaria 449/2010**. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível da Eficiência Energética de Edifícios Residenciais – RTQ-R. INMETRO, 2010.

LEMOS, Carlos Alberto Cerqueira. **História da casa brasileira**. 2ª ed. São Paulo, ed. Contexto, 1996

SIMÕES, João Roberto Leme. **Análise das origens das patologias e de seus reflexos no desempenho técnico-construtivo de edifícios universitários da CUASO–USP/SP, utilizando elementos da ISO-6241 e procedimentos da APU – Avaliação Pós-Uso vinculados à satisfação dos usuários**. 2004. São Paulo. Tese (livre docência) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2004.

VILLAR, Francelene Hermida Rezende. **Alternativas de sistemas construtivos para condomínios residenciais horizontais: estudo de caso**. 2005. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo – Campus de São Carlos, 2005.