

ESTRATÉGIAS DE REABILITAÇÃO ACÚSTICA EM EDIFÍCIOS HABITACIONAIS FACE AO NOVO REGIME APLICÁVEL À REABILITAÇÃO DO EDIFICADO – CASOS DE ESTUDO

Diogo Mateus¹, Andreia Pereira¹

¹ ISISE, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra
{diogo@dec.uc.pt , apereira@dec.uc.pt}

Resumo

A 15 de novembro de 2019 entrou em vigor o novo regime aplicável às operações de reabilitação de edifícios habitacionais, aprovado pelo Dec. Lei N° 95/2019 de 18 de julho, que entre outras especialidades, se aplica também ao condicionamento acústico dos edifícios. De uma forma geral, e na área da acústica, o novo regime mantém uma lógica de continuidade com o existente para novos edifícios, mas com tolerâncias relativamente aos requisitos mínimos. Neste contexto, na presente comunicação, para além de uma síntese das alterações previstas no novo regime, são apresentados e avaliados resultados de vários casos de estudo, para diferentes tipos estratégias de reabilitação acústica.

Apesar dos desagravamentos previstos serem fundamentais para algumas situações de reabilitação, no sentido de uma maior flexibilização e de alargar a possibilidade de preservação da pré-existência, em muitos casos é possível e desejável a utilização de requisitos de projeto mais exigentes, mesmo com a preservação da pré-existência.

Palavras-chave: requisitos, pré-existência, reabilitação acústica, isolamento acústico, ruído.

Abstract

In Portugal a regulation which applies to the rehabilitation of residential buildings has been approved recently (15th November, 2019), with the Decree Law 95/2019 from 18th July. Among other specialties, this document also defines building acoustic requirements. In a general way, in the field of acoustics, this new law is in accordance with existing legislation for new buildings, although defining tolerances for the minimum acoustic requirements. Within this scope, in this paper, a brief sum up of the changes provided by this new legislation will be presented and several case studies, where different acoustic rehabilitation strategies were applied, will be discussed in accordance with the requirements defined in the Decree Law 95/2019.

In spite of the decrease in the acoustic minimum requirements provided by the legislation, which are fundamental in some situations of rehabilitation, with the aim of adding more flexibility and extend the possibility of preservation of the pre-existence, in many cases, it is possible and desirable to use more demanding design acoustic requirements, even when the preservation of the pre-existence is required.

Keywords: requirements, preexistence, acoustic rehabilitation, sound insulation, noise.

PACS no. 43.55.Rg

1 Introdução

Em 15 de novembro de 2019 entrou em vigor o novo regime aplicável às operações de reabilitação de edifícios (ou de frações autónomas), aprovado pelo Dec. Lei Nº 95/2019 de 18 de julho [1]. Este regime aplica-se a edifícios total ou predominantemente afetos ao uso habitacional (com pelo menos 50% da área do edifício destinado a habitação e a usos complementares, designadamente estacionamento, arrecadações ou usos sociais), e abrange diversas especialidades de projeto, nomeadamente a arquitetura, com alterações no regulamento geral das edificações urbanas e no regime da acessibilidade aos edifícios, o comportamento térmico, o condicionamento acústico, a segurança contra incêndios, as estruturas e as telecomunicações.

No caso do condicionamento acústico, este novo regime, cujas normas técnicas específicas são apresentadas na Portaria Nº 305/2019 de 12 de setembro [2], aplica-se a edifícios com licenciamento (controlo prévio à construção) anterior a 11/07/2002, com obras de alteração e/ou de ampliação, relativamente à parte preexistente. No limite também se pode aplicar à parte nova de ampliações ou a obras de reconstrução se existirem fortes condicionantes determinadas pela pré-existência. Este novo regime, que no caso da acústica é de aplicação voluntária, carece contudo de uma fundamentação apresentada pelo projetista, e aceite pela entidade licenciadora, baseada em três princípios fundamentais da reabilitação: o princípio da proteção e valorização do existente; o princípio da sustentabilidade ambiental e o princípio da melhoria proporcional e progressiva. No limite poderão existir ainda casos singulares de intervenções em edifícios existentes, que poderão ficar isentos do cumprimento de requisitos acústicos regulamentares, desde que devidamente fundamentado e aceite pela entidade licenciadora.

Este novo regime, que revoga o anterior Regime Excepcional e Temporário da Reabilitação de Edifícios, de 2014, entre outros objetivos, pretende recuperar a qualidade dos edifícios, que se tem perdido nos últimos anos, com a frequente dispensa de projeto, quer na especialidade da acústica, quer noutras especialidades. De uma forma geral, e na área da acústica, o novo regime mantém uma lógica de continuidade com a legislação existente para novos edifícios, mas com tolerâncias relativamente aos requisitos mínimos, conforme se detalha na secção seguinte.

No presente artigo, são apresentados e avaliados resultados de vários casos de estudo, com diferentes tipos de estratégias de reabilitação acústica, onde se pretende demonstrar que, de uma forma geral, não é difícil o cumprimento dos requisitos acústicos previstos neste novo regime. Em alguns casos verifica-se até ser possível e desejável a utilização de requisitos de projeto mais exigentes, que permitem cumprir o regime geral aplicável a novos edifícios, sem que esta estratégia comprometa a preservação da pré-existência.

2 Requisitos acústicos

Como anteriormente referido, o novo regime mantém uma lógica de continuidade com o regime geral aplicável a novos edifícios, mas com tolerâncias relativamente aos requisitos mínimos (ver Tabela 1) [1,2,3]. Estas tolerâncias são de 3 dB nos parâmetros referentes a elementos de compartimentação interiores, entre frações do mesmo edifício ou de edifícios adjacentes, e são igualmente de 3 dB no isolamento de fachada, mas neste caso aplicável apenas para situações onde se pretenda preservar a caixilharia e/ou os envidraçados existentes. Para intervenções apenas ao nível da substituição de equipamentos, sem intervenção nos elementos construtivos do edifício, aplica-se um desagravamento de 3 dB(A) no nível de avaliação do ruído de equipamentos coletivos do edifício. Finalmente está ainda contemplada uma tolerância adicional de 2 dB, para além dos 3 dB anteriormente referidos, sempre que se pretenda a manutenção integral dos elementos originais do edifício intervencionado, na compartimentação interior.

Tabela 1 – Requisitos acústicos aplicáveis a edifícios de habitação (Dec. Lei Nº 96/2008) e tolerâncias/desagravamentos previstos no novo regime para a reabilitação (Portaria 305/2019).

| Art. 5º - DL 96/2008 | | | Portaria 305/2019 |
|----------------------|---|--|---|
| Ref. | Elemento / local | Mínimo Regulamentar | |
| 1a) | Entre o exterior e quartos ou zonas de estar (fachadas com envidraçados) | $D2m,nT,w + (C;Ctr) \geq 28$ dB – em zonas sensíveis reguladas pela alínea b) do n.º1 do art. 11 do RGR $D2m,nT,w + (C;Ctr) \geq 33$ dB – em zonas mistas ou zonas sensíveis reguladas pelas alíneas c), d) e e) do n.º1 do art. 11 do RGR $D2m,nT,w + (C;Ctr) \geq 36$ dB – quando se verifique o disposto no n.º 7 do art. 12 do RGR (zonas urbanas consolidadas com violação até 5dB(A) dos valores limite de exposição) C ou Ctr, somados a $D2m,nT,w$, quando área translúcida superior a 60% do elemento de fachada (função do tipo de ruído dominante na emissão) | - 3 dB, desde que se pretenda preservar caixilharia e/ou envidraçados existentes |
| 1b) e 1e) | Entre compartimentos de um fogo e quartos ou zonas de estar de outro fogo | $DnT,w \geq 50$ dB $L'nT,w \leq 60$ dB | Desagravamentos de: • 3 dB, em geral, ou • 5 dB, sempre que se pretenda a manutenção integral dos elementos originais |
| 1c), 1e) e 1f) | Entre locais de circulação comum e quartos ou zonas de estar dos fogos | $DnT,w \geq 48$ dB $DnT,w \geq 40$ dB se a circulação comum for caminho vertical e existir elevador $DnT,w \geq 50$ dB se a circulação comum for garagem de estacionamento autom. $L'nT,w \leq 60$ dB ou não se aplica se a circulação comum for caminho vertical e existir elevador | |
| 1d) e 1g) | Entre locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão e quartos ou zonas de estar dos fogos | $DnT,w \geq 58$ dB $L'nT,w \leq 50$ dB | |
| 1h) | No interior dos quartos ou zonas de estar o valor de LAr,nT do ruído particular de equipamentos colectivos do edifício deve satisfazer as seguintes condições | $LAr,nT \leq 32$ dB(A) se o funcionamento for intermitente $LAr,nT \leq 27$ dB(A) se o funcionamento for contínuo $LAr,nT \leq 40$ dB(A) se for um grupo gerador eléctrico de emergência | + 3 dB(A), quando a intervenção consiste apenas na substituição de equipamentos |
| 5 e 6 | Nas avaliações in situ destinadas a verificar o cumprimento dos requisitos deve considerar-se: | + 3 dB para $D2m,nT,w$ e para DnT,w - 3 dB/dB(A) para $L'nT,w$ e LAr,nT | Mantém |

Dispensa de requisitos em zonas não interveniadas

Os desagravamentos anteriormente indicados são fundamentais para algumas situações de reabilitação, no sentido de uma maior flexibilização e de alargar a possibilidade de preservação da pré-existência. Contudo, sempre que viável e se justifique, recomenda-se a utilização de requisitos de projeto mais exigentes. Por exemplo, numa intervenção em que se pretenda manter integralmente o elemento original, entre duas frações de habitação, e se coloque como requisito mínimo em projeto um índice de isolamento de 45 dB, e que posteriormente, no final da obra, se obtenha na avaliação final, através de ensaios (onde se considera um fator de incerteza de 3 dB), um índice de 42 dB, significa que esta situação ainda cumpre a legislação aplicável. Com um índice de isolamento desta ordem de grandeza a privacidade entre habitações é francamente baixa, permitindo mesmo, em alguns casos, que seja possível perceber conteúdos de conversas de uma habitação para a adjacente. No isolamento a sons de percussão estas tolerâncias de 5 dB em projeto, ou eventualmente na prática de 8 dB em obra, acabam por ser geralmente menos penalizantes e frequentemente mais toleráveis pelos utilizadores.

3 Estratégias de intervenção

O facto deste novo regime ser mais permissivo, não deve conduzir à desresponsabilização do trabalho de projeto, uma vez que quanto mais baixa for a “fasquia” maior serão o número de reclamações por falta isolamento e/ou por excesso de ruído e tendencialmente maior será a pressão sobre o projeto e sobre a obra. À semelhança dos novos edifícios, é essencial rigor e abrangência no projeto de condicionamento acústico. Este projeto não pode ser apenas uma “verificação automática” de soluções gerais propostas pela arquitetura, e deve propor efetivas soluções de condicionamento acústico e de controlo de ruído de equipamentos e de instalações técnicas [4]. Muitas destas soluções podem ficar ocultas e em muitos casos podem ser compatibilizadas com as pré-existências. A título meramente indicativo, e de forma esquemática, é apresentado na Figura 1 um conjunto de possíveis soluções de

reforço de isolamento acústico em lajes de piso (sob ou sobre a laje), em paredes (onde se inclui também um esquema de princípio para novas paredes leves) e em vãos de portas e janelas, bem como no condicionamento acústico de sistemas de ventilação. Tratam-se apenas de esquemas e ilustrações sobre alguns dos elementos de construção mais relevantes no desempenho acústico dos edifícios, devendo obviamente, em projeto, ser adaptados e complementados, em cada caso, com a informação e o detalhe necessários.

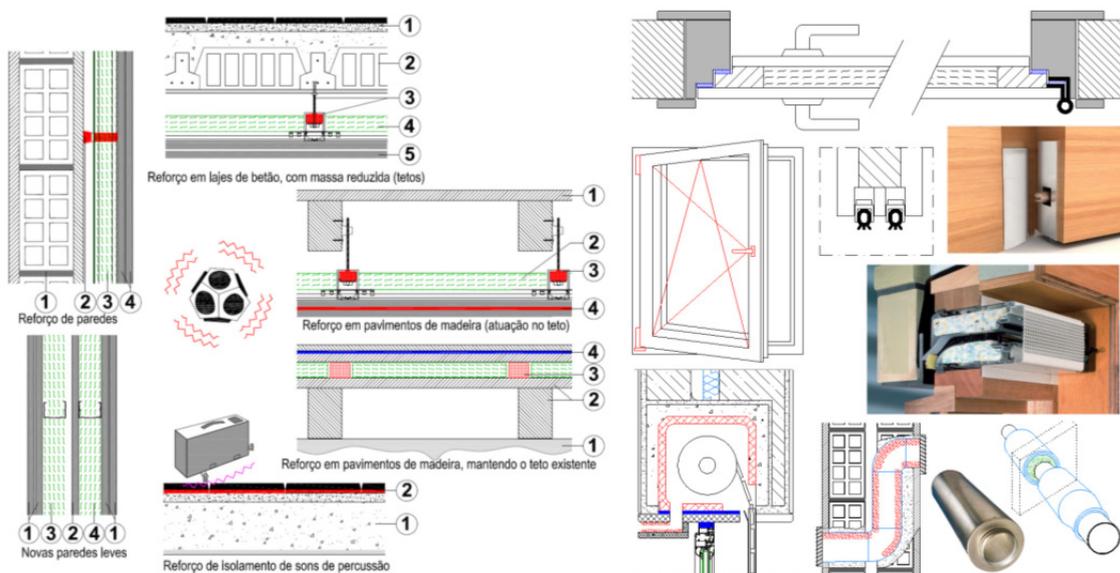


Figura 1 – Exemplos de esquemas de princípio de diferentes tipos de soluções de reforço de isolamento acústico em lajes, paredes de separação e em vãos, e de condicionamento acústico de sistemas de ventilação.

4 Avaliação de casos de estudo

Depois de apresentadas as linhas gerais do novo regime aplicável à reabilitação e possíveis soluções/estratégias de condicionamento acústico, são analisados nesta secção alguns exemplos específicos de soluções correntes em edifícios antigos e de soluções de reforço de isolamento acústico, com a indicação da respetiva avaliação de desempenho, baseada em resultados de ensaios realizados *in situ*.

Na Figura 2 são apresentados esquemas construtivos, de princípio, para vários tipos de pavimentos ensaiados em edifícios multifamiliares distintos, em todos eles com paredes resistentes em alvenaria de pedra de grande espessura (não inferior a 50 cm) e divisórias interiores aligeiradas. Nesta Figura são apresentadas 5 soluções, desde a solução mais simples (S) até 4 tipos de soluções de reforço de isolamento acústico (S1 a S4). Nas Figuras 3 e 4 são apresentados os respetivos resultados de ensaios de isolamento acústico, obtidos *in situ*, para estes diferentes tipos de situações, respetivamente para resultados de isolamento a sons aéreos e de transmissão de ruídos de percussão. Nestes casos, estima-se que as transmissões marginais sejam pouco relevantes, uma vez que os elementos verticais com continuidade apresentavam uma massa muito elevada.

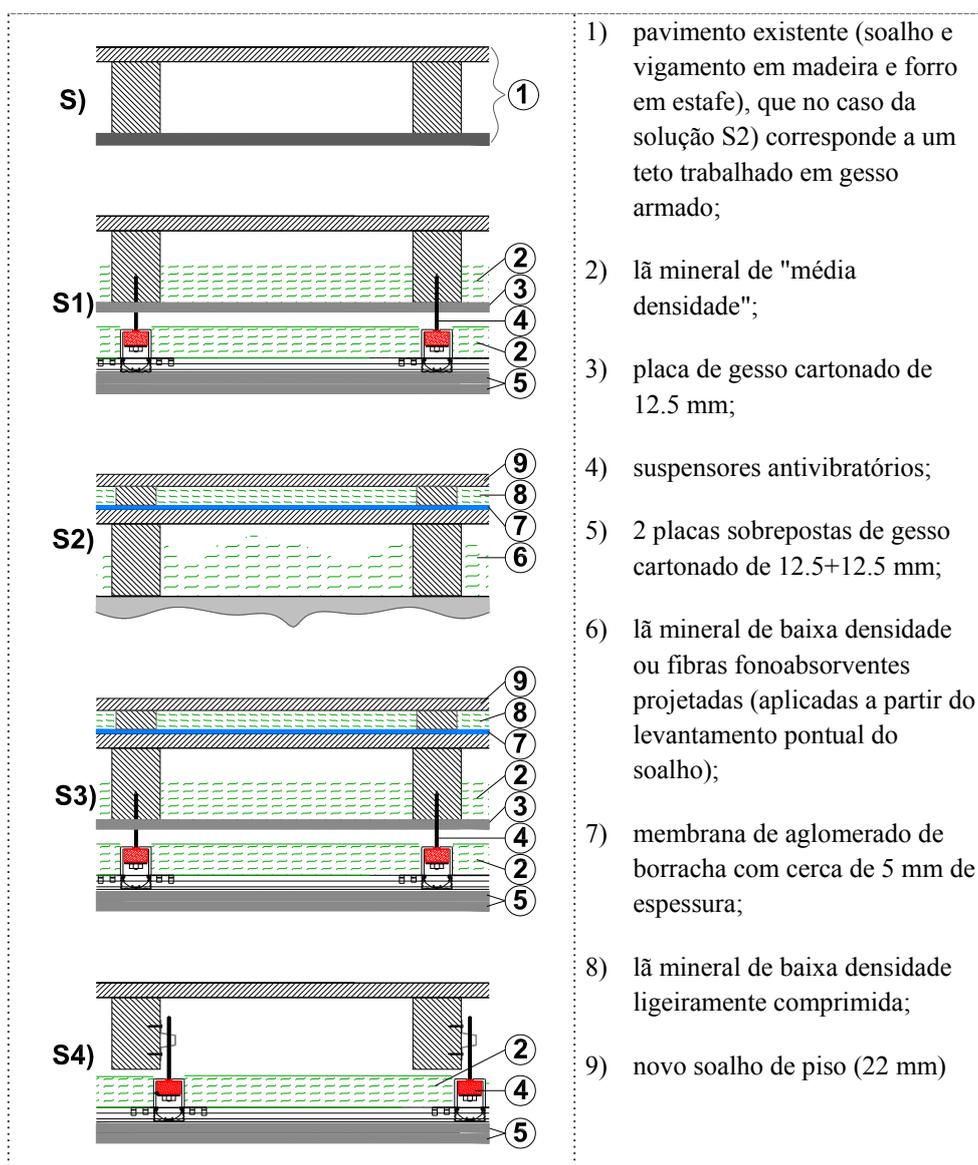


Figura 2 – Esquemas de princípio de diferentes tipos de soluções de pavimento ensaiados *in situ*, para edifícios distintos, mas sempre com paredes resistentes em alvenaria de pedra de grande espessura e divisórias interiores aligeiradas (previsivelmente com reduzidas transmissões marginais).

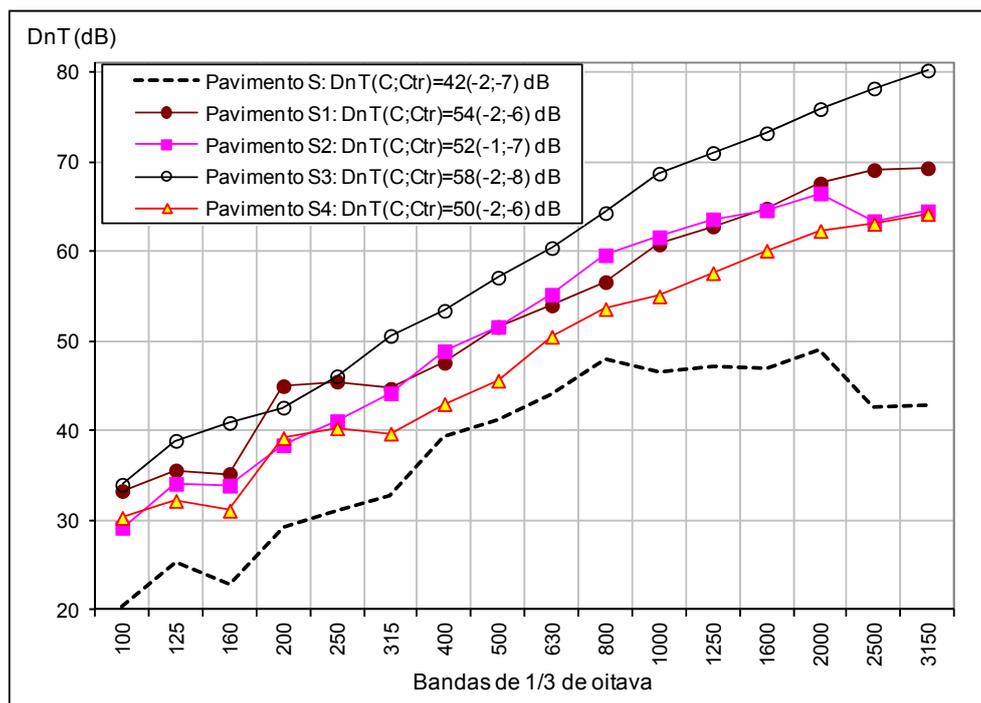


Figura 3 – Isolamento sonoro padronizado, a sons de condução aérea (curva DnT e índice DnT,w), entre frações de habitação separadas por pavimentos dos 5 tipos indicados na Figura 2.

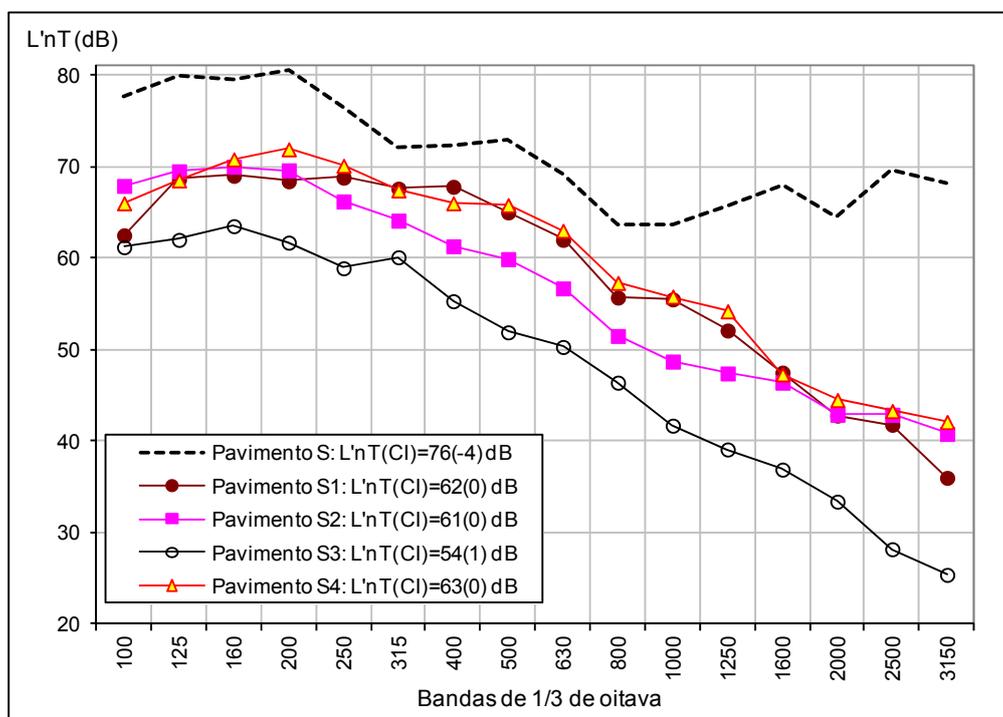


Figura 4 – Níveis de ruídos de percussão padronizados (curva L'nT e índice L'nT,w), entre uma fração do piso superior e uma fração idêntica do piso inferior, separadas por pavimentos dos 5 tipos indicados na Figura 2.

Na Figura 5 são apresentados esquemas de princípio de diferentes tipos de soluções de paredes ensaiados *in situ*, que correspondiam ao elemento de separação direta entre frações de habitação adjacentes em edifícios multifamiliares. Nestes casos as lajes de piso eram em betão armado (com massas estimadas entre 350 e 500 kg/m²). No caso específico da situação com a parede P2, sobre o enchimento da laje de piso foi aplicado um soalho flutuante (com réguas sobre base resiliente e com caixa de ar preenchida com lã mineral) e sob a laje de teto foi aplicado um teto falso (com lã mineral na caixa de ar).

Na Figura 6 são apresentados os correspondentes resultados de ensaios de isolamento acústico *in situ* (a sons aéreos). Estima-se que as transmissões marginais nestes casos possam representar quebras de isolamento não superiores a 5 dB (eventualmente com um valor quase nulo na solução P).

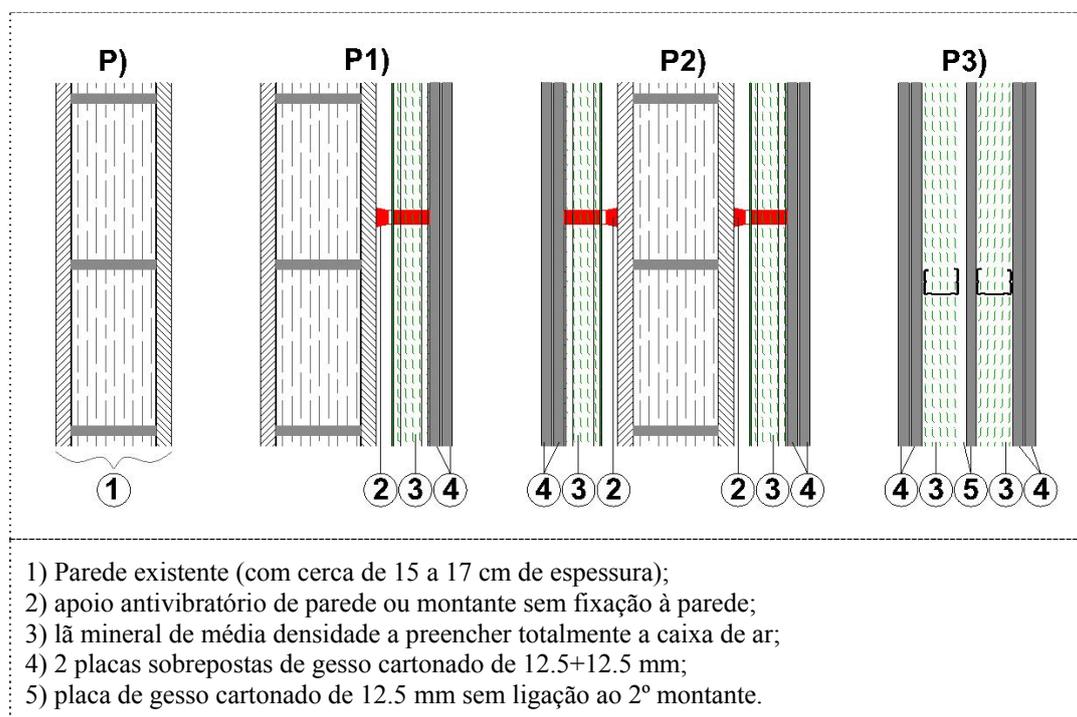


Figura 5 – Esquemas de princípio de diferentes tipos de soluções de paredes ensaiados *in situ*, para edifícios distintos, mas sempre com lajes de piso em betão armado, 3 delas com a solução original, não reforçada e reforçada, e a solução P3 com uma nova divisória.

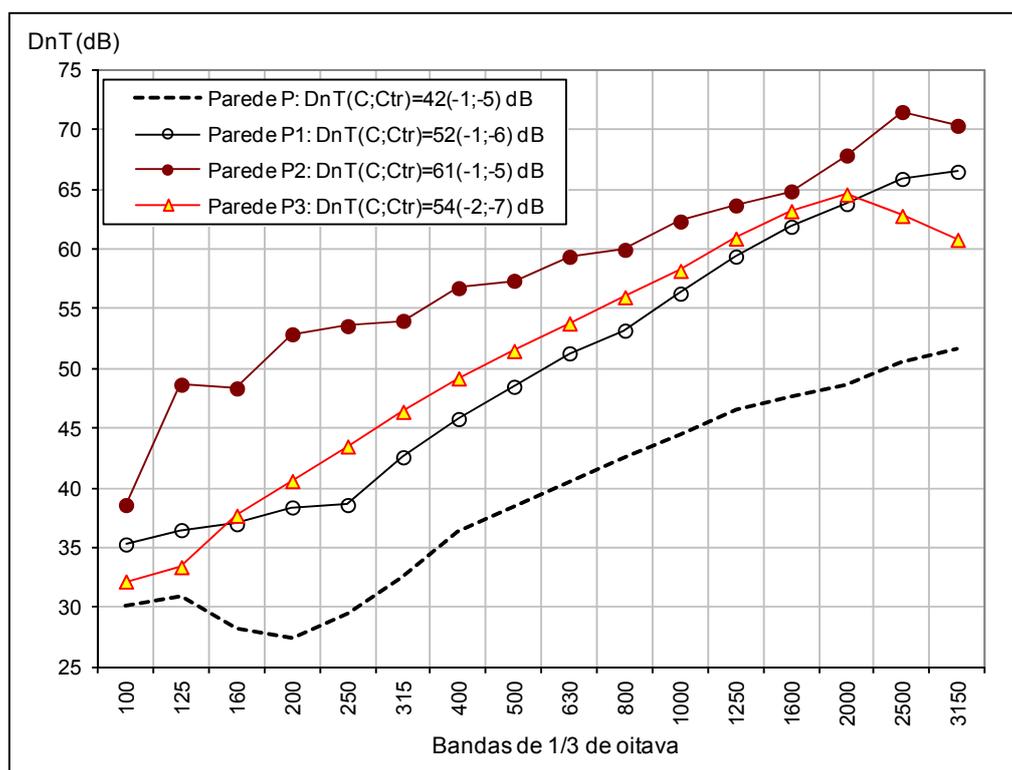


Figura 6 – Isolamento sonoro padronizado, a sons de condução aérea (curva DnT e índice DnT,w), entre frações de habitação do mesmo piso separadas pelos 4 tipos de paredes indicadas na Figura 5.

Da análise dos resultados apresentados, e ainda que se trate apenas de um conjunto muito restrito de casos de estudo, verifica-se que, quer na separação horizontal, quer na separação vertical, não é difícil cumprir o atual requisito de isolamento a sons aéreos, mesmo sem recorrer às tolerâncias/desagravamentos indicados no novo regime para a reabilitação. No caso da transmissão de ruídos de percussão (de cima para baixo), nem todas as soluções de reforço de isolamento, sobre pavimentos de estrutura de madeira, permitem cumprir o requisito regulamentar aplicável a edifícios novos (não considerando o fator de incerteza dos ensaios), mas não é difícil o cumprimento do requisito indicado no novo regime para a reabilitação. Acrescente-se ainda que, de uma forma geral, o incumprimento do requisito de isolamento a ruídos de percussão é tendencialmente mais tolerável que o incumprimento do isolamento a sons aéreos.

5 Considerações finais

Neste trabalho é apresentada uma síntese das alterações introduzidas pelo novo regime aplicável às operações de reabilitação de edifícios habitacionais, aprovado pelo Dec. Lei N° 95/2019 de 18 de julho, na área do condicionamento acústico dos edifícios, e, com base num conjunto de casos de estudo distintos, são apresentados e avaliados resultados obtidos *in situ*, face a este e ao anterior regime legal. Apesar deste novo regime permitir uma maior flexibilização e alargar a possibilidade de preservação da pré-existência, que é fundamental em muitas situações, também se tenta demonstrar ao longo do artigo que, sempre que viável, é recomendável a utilização de requisitos de projeto mais exigentes, que

permitam atingir níveis de conforto acústico elevados. Apesar da limitada abrangência dos resultados apresentados, estes permitiram verificar que mesmo para edifícios antigos, com soluções de compartimentação leves, não é muito difícil atingir níveis de desempenho mais elevados, que permitem cumprir não só o regime geral aplicável aos novos edifícios, como em alguns casos atingir níveis superiores.

Como nota final, chama-se à atenção para o grande peso que o processo construtivo pode ter no desempenho acústico final. Pequenos erros de execução podem comprometer substancialmente o desempenho acústico, e resultar num fracasso, em particular quando as estratégias de intervenção passam pela utilização de soluções leves não tradicionais.

Referências

- [1] Portugal. Leis, decretos, 2019. Novo regime aplicável às operações de reabilitação de edifícios. *Decreto-Lei n.º 95/2019 de 18/07*.
- [2] Portugal. Leis, portarias, 2019. “Normas técnicas dos requisitos acústicos em edifícios habitacionais existentes”. *Portaria N.º 305/2019 de 12/09*.
- [3] Portugal. Leis, decretos, 2008. “Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE)”. *Decreto-Lei n.º 129/2002 de 11/05*, com a nova redação dada pelo *Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9/06*.
- [4] Godinho, L.; Mateus, D.; Patrício, J.; Lopes, L. *Guia FNRE - Fundo Nacional de Reabilitação do Edificado. CAPÍTULO 6 - CONFORTO ACÚSTICO*. Edição FUNDIESTAMO (ISBN 978-989-33-0818-9), 2020.