

## **ESTUDO CONDICIONAMENTO ACÚSTICO**

## ÍNDICE

### **PEÇAS ESCRITAS**

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	EXIGENCIAS ACUSTICAS REGULAMENTARES E DO PROJETO.....	3
2.1	Isolamento em relação ao exterior do Edifício.....	3
2.2	Isolamento aos sons aéreos interiores .....	4
2.3	Ruídos de Percussão .....	4
2.4	Fontes de Vibrações.....	4
3	VERIFICAÇÃO.....	4
3.1	Caracterização dos elementos construtivos.....	4
3.2	Classificação de Zona Envolvente .....	5
3.3	Atividade Ruidosa .....	5
3.4	Ruído de Vizinhança.....	5
3.5	Requisitos Técnico-funcionais dos edifícios.....	6
4	ANÁLISE.....	7
5	ESPECIFICAÇÕES GERAIS - CONDIÇÕES TÉCNICAS.....	7
5.1	Estrutura .....	7
5.2	Alvenarias .....	7
5.3	Vãos exteriores .....	8
5.4	Vãos interiores.....	8
5.5	Serralharia.....	8
5.6	Ladrilhos.....	8
5.7	Redes de água e esgotos.....	8
5.8	Instalação elétrica.....	8
6	ENSAIOS .....	9
7	CONCLUSÕES .....	9

### **ANEXOS**

- Ficha Resumos
- Listagem

# CONDICIONAMENTO ACÚSTICO

## | MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA |

### 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo contempla a análise e prescrição de soluções de tratamento acústico de diferentes envolventes do edifício, relativo às obras de Alteração de Lar de 3ª Idade da Santa Casa da Misericórdia, localizadas na Avenida Visconde de Tondela, na união de freguesias de Tondela e Nandufe, do concelho de Tondela, cujo licenciamento foi requerido pela Santa Casa de Misericórdia de Tondela, tendo em vista o cumprimento da Lei do Ruído no que respeita aos "Requisitos técnico funcionais dos edifícios".

Na realização deste projeto teve-se em atenção a regulamentação aplicável, nomeadamente:

📁 Regulamento Geral do Ruído – Decreto-lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro;

📁 Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios para habitação – Decreto-lei n.º 96/2008 de 11 de junho;

### 2 EXIGENCIAS ACUSTICAS REGULAMENTARES E DO PROJETO

O Regulamento Geral do ruído impõe, para as várias tipologias de edifícios requisitos técnico funcionais baseados essencialmente em parâmetros relativos às envolventes físicas (paredes, pavimentos, coberturas, etc.), tendo em conta os edifícios na sua globalidade, como para compartimentos de frações individuais. Os parâmetros regulamentares são:

- $D_{2m,n}$  – Índice sonoro a sons de condução aérea normalizada.
- $L'_{n}$  – Índice sonoro de percussão normalizado.

A tipologia do edifício em estudo enquadra-se globalmente na tipologia constante no artigo 1º do Decreto-lei n.º 96/2008, denominada de **Edifícios habitacionais e mistos, e unidades hoteleiras**.

As conclusões do presente estudo deverão verificar e avaliar as soluções de arquitetura previstas e / ou definir novas soluções, com vista a diminuição das interferências do ruído exterior e interior, não só para o cumprimento expresso das normas regulamentares, mas também com o intuito de obter um nível de conforto acústico da construção nomeadamente para as seguintes situações:

#### 2.1 ISOLAMENTO EM RELAÇÃO AO EXTERIOR DO EDIFÍCIO

Tendo em conta a localização do edifício (Zona habitacional, no perímetro da malha urbana da localidade) poderemos classificar a zona como Mista, logo teremos que ter em conta os valores máximos de nível sonoro contínuo equivalente, ponderado  $L_{Ar}$ , do ruído ambiente exterior preconizados pelo Regulamento Geral Sobre o Ruído.

Neste estudo será analisada a Envolvente exterior das zonas críticas nomeadamente os **quartos**, quanto ao seu isolamento sonoro a sons de condução aérea normalizada,  $D_{2m,nT,w}$ , devendo este valor ser:

- $D_{2m,nT,w} \geq 33 \text{ dB}$ , em zonas mistas ou em zonas sensíveis reguladas pelas alíneas c), d) e e) do n.º 1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído;
- $D_{2m,nT,w} \geq 28 \text{ dB}$ , em zonas sensíveis reguladas pela alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído.

Os principais pontos fracos serão as portas, janelas e outros pontos de comunicação com o exterior, como sejam atravessamentos de condutas, coretes, grelhas de ventilação, aos quais foi dada especial atenção, sendo especificados os requisitos de índices de redução sonora para portas e janelas.

## 2.2 ISOLAMENTO AOS SONS AÉREOS INTERIORES

É indispensável isolar entre si os diferentes locais para que não existam interferências sérias entre atividades incompatíveis. Esta exigência aplica-se particularmente aos locais mais sensíveis ou a locais ruidosos.

## 2.3 RUÍDOS DE PERCUSSÃO

O desempenho de um pavimento em relação ao ruído de percussão depende da sua composição e do seu revestimento. Este desempenho pode traduzir-se pelo índice de isolamento sonoro a sons de percussão,  $L'_{nT,w}$ .

## 2.4 FONTES DE VIBRAÇÕES

Para o presente edifício, não serão instalados equipamentos no seu interior que originem fontes de vibração.

# 3 VERIFICAÇÃO

Todos os nossos estudos assentam nos pressupostos indicados e desenhos fornecidos, não estando prevista qualquer medição acústica atual "*In situ*".

Ao nível do projeto base de arquitetura consideraram-se as seguintes especificações relevantes:

## 3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

### 3.1.1 Paredes Exteriores / Interiores

As novas paredes a executar serão em estrutura metálica com a seguinte composição, placa de gesso cartonado + montante 48mm + placa de gesso cartonado, estrutura com perfis enformados e lã de rocha no interior e painel OSB como revestimento exterior.

### 3.1.2 Envidraçados

Nos vãos serão utilizados vidros duplos laminados incolores com corte térmico, com caixilharia tipo "SAPA" sistema BX (52mm aro fixo ou equivalente com vidro duplo laminado incolor de baixa emissividade tipo 5(16) 6mm (vidro duplo) PLANILUX+PLANITHERM ou equivalente.

### 3.1.3 Lajes

As lajes de cobertura serão executadas em estrutura metálica. As lajes de piso são aligeiradas com abobadilhas de leca.

## 3.2 CLASSIFICAÇÃO DE ZONA ENVOLVENTE

### 3.2.1 Zonas sensíveis

-  $L_{Ar}$ , Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente exterior menor ou igual a 55 dB no período diurno, e menor ou igual a 45 dB no período noturno.

### 3.2.2 Zonas mistas

-  $L_{Ar}$ , Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente exterior menor ou igual a 65 dB no período diurno, e menor ou igual a 55 dB no período noturno.

Tendo em conta a localização do edifício (Zona habitacional) poderemos classificar a zona como Mista, logo teremos que ter em conta os valores máximos de nível sonoro contínuo equivalente, ponderado  $L_{Ar}$ , do ruído ambiente exterior preconizados pelo Regulamento Geral Sobre o Ruído.

## 3.3 ATIVIDADE RUIDOSA

### Permanente:

Neste ponto teremos em atenção o tráfego inerente à via que circunda o edifício, nos seguintes aspetos:

- Níveis de ruído emitidos pelos veículos.
- Velocidade de circulação.
- N.º de veículos.
- Tipo de escoamento associado ao tipo de tráfego.

### Temporária:

Neste ponto pretende-se abordar o ruído inerente à atividade da construção civil, apontando-se algumas soluções e imposições a ter em conta na fase de construção da obra em causa, tendo como referencia o Art. 9.º do Decreto Lei 292/2000 de 14 de Novembro:

- Interdição de laboração durante o período noturno (18h – 7h), aos sábados, domingos e feriados, salvo situações excecionais, previstas na lei.
- Utilização de barreiras acústicas, sempre que possível, tais como toldos, taipais,....
- Interdição de execução de obras de recuperação, remodelação ou conservação de interiores de moradias, de escritórios, ou de estabelecimentos comerciais fora do período de tempo entre as 8h e as 18h, e apenas em dias úteis.

## 3.4 RUÍDO DE VIZINHANÇA

Neste ponto, ter-se-á em conta o Art. 3.º do Decreto – Lei n.º 9 / 2007 de 17 de Janeiro.

Em caso algum o ruído produzido no interior de um edifício, pode ser de tal intensidade que ponha em causa o bem-estar de vizinhos, sob pena de ser apresentada queixa às autoridades competentes, por quem se sentir lesado.

### 3.5 REQUISITOS TÉCNICO-FUNCIONAIS DOS EDIFÍCIOS

Baseados no art. 97 do Decreto – Lei n.º 96/2008 de 9 de junho:

a) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, normalizado ( $D_{2m,nT,w}$ ) entre o exterior do edifício, como local emissor, e os locais tipificados no Quadro II do Anexo do Decreto-Lei n.º 96/2008, devem respeitar os seguintes limites:

- $D_{2m,nT,w} \geq 33$  dB, em zonas mistas ou em zonas sensíveis reguladas pelas alíneas c), d) e e) do n.º 1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído;
- $D_{2m,nT,w} \geq 28$  dB, em zonas sensíveis reguladas pela alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído.

b) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea,  $D_{nT,w}$ , entre compartimentos de um fogo, como locais emissores, e quartos ou zonas de estar de outro fogo, como locais receptores, deve satisfazer o seguinte:

- $D_{nT,w} \geq 50$  dB

c) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea,  $D_{nT,w}$ , entre locais de circulação comum do edifício, como locais emissores, e quartos ou zonas de estar dos fogos, como locais receptores, deve satisfazer o seguinte:

- i)  $D_{nT,w} \geq 48$  dB;
- ii)  $D_{nT,w} \geq 40$  dB, se o local emissor for um caminho de circulação vertical, quando o edifício seja servido por ascensores;
- iii)  $D_{nT,w} \geq 50$  dB, se o local emissor for uma garagem de estacionamento automóvel;

d) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea,  $D_{nT,w}$ , entre locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão, como locais emissores, e quartos ou zonas de estar dos fogos, como locais receptores, deve satisfazer o seguinte:

- $D_{nT,w} \geq 58$  dB

e) No interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos, como locais receptores, o índice de isolamento sonoro a sons de percussão,  $L'_{nT,w}$ , proveniente de uma percussão normalizada sobre pavimentos dos outros fogos ou de locais de circulação comum do edifício, como locais emissores, deve satisfazer o seguinte:

- $L'_{nT,w} \leq 60$  dB

f) A disposição estabelecida na alínea anterior não se aplica, se o local emissor for um caminho de circulação vertical, quando o edifício seja servido por ascensores;

g) No interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos, como locais receptores, o índice de isolamento sonoro a sons de percussão,  $L'_{nT,w}$ , proveniente de uma percussão normalizada

sobre pavimentos de locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão, como locais emissores, deve satisfazer o seguinte:

- $L'_{nT, w} \leq 50$  dB

h) No interior dos quartos e zonas de estar dos fogos, o nível de avaliação,  $L_{Ar, nT}$ , do ruído particular de equipamentos colectivos do edifício, tais como ascensores, grupos hidropressores, sistemas centralizados de ventilação mecânica, automatismos de portas de garagem, postos de transformação de corrente eléctrica e instalações de escoamento de águas, deve satisfazer o seguinte:

- i)  $L_{Ar, nT} \leq 32$  dB (A), se o funcionamento do equipamento for intermitente;
- ii)  $L_{Ar, nT} \leq 27$  dB (A), se o funcionamento do equipamento for contínuo;
- iii)  $L_{Ar, nT} \leq 40$  dB (A), se o equipamento for um grupo gerador eléctrico de emergência.

Atendendo às características construtivas do edifício, este satisfaz as condições mínimas exigidas do Decreto – Lei n.º 9 / 2007 de 17 de Janeiro e do Decreto – Lei n.º 96 / 2008 de 9 de junho.

#### **4 ANÁLISE**

A verificação dos requisitos acústicos do edifício foi efetuada com o programa CYPEVAC III.

### **5 ESPECIFICAÇÕES GERAIS - CONDIÇÕES TÉCNICAS**

#### **5.1 ESTRUTURA**

A qualidade dos agregados constituintes do betão, deve permitir que este possua uma paridade compatível com a considerada. Como regra geral, pode considerar-se como paridade mínima aceitável o valor de 2200 Kg/m<sup>3</sup>.

A geometria das peças definidas em projeto deve ser rigorosamente cumprida em obra.

#### **5.2 ALVENARIAS**

As alvenarias, compostas por elementos ligados entre si, por argamassas de assentamento, devem ser executadas para que as juntas entre os diversos elementos de parede devem ficar devidamente preenchidas com argamassa, procurando obtê-la a mais homogênea possível, reduzindo a probabilidade de ocorrência de zonas com falha de isolamento em virtude de existir apenas o reboco em ambas as faces.

As aberturas efetuadas nas paredes para passagem de condutas devem ser cuidadosamente preenchidas por material com massa elevada.

Nas paredes exteriores não permitir a existência de argamassa no espaço de ar podendo assim formar ligações entre os dois panos. Não permitir que a ligação entre os panos seja realizada através de materiais metálicos. Não permitir a colocação de canalizações na lâmina de ar.

### 5.3 VÃOS EXTERIORES

As juntas de estanquicidade entre os aros e as folhas das janelas deverão ser cuidadosamente colocados;

As juntas de estanquicidade entre as alvenarias e os aros das janelas serão protegidas por um verniz facilmente removível, para que a sua qualidade não seja danificada pela pintura;

### 5.4 VÃOS INTERIORES

Estão previstas portas pré-fabricadas, devendo as juntas levar um tratamento adequado. O índice de isolamento sonoro mínimo de 30 dB é garantido pelo fabricante.

Deverão também ser colocados materiais compreensíveis nas juntas aro/porta, para evitar o ruído produzido pelo choque aquando da operação de fecho.

### 5.5 SERRALHARIA

Nos vãos a junta aro/parede deve ser preenchida com material resiliente.

As dobradiças e fechaduras deverão ter um funcionamento sem produção de ruído e permitirem lubrificação;

### 5.6 LADRILHOS

Os ladrilhos não deverão em caso algum ser colocados em contacto com as paredes divisórias, devendo para isso colar-se sobre o revestimento do pavimento ao longo das divisórias uma tira do material resiliente utilizado na execução do pavimento flutuante, com uma espessura mínima de 5 mm;

A junção entre os aparelhos sanitários e os ladrilhos deverá ser feita por intermédio de uma junta resiliente;

### 5.7 REDES DE ÁGUA E ESGOTOS

No traçado deve ser adotado um percurso simples, devem ser instaladas curvas em substituição de joelhos e derivações a 45º em vez de tês.

Devem ser Instaladas conexões de material elástico entre os grupos hidropneumáticos e as canalizações.

Quando embebidas, envolver as canalizações em toda a sua extensão com material resiliente, evitar o contacto das canalizações com paredes leves e interpor material elástico entre as braçadeiras e os tubos;

Não devem ser utilizadas torneiras de fecho rápido de forma a evitar a ocorrência de golpes de aríete (choque hidráulico);

Utilizar autoclismos de funcionamento silencioso, e de preferência com funcionamento a baixa pressão.

### 5.8 INSTALAÇÃO ELÉTRICA



As aberturas para a colocação da tubagem não devem pôr em causa o isolamento sonoro das divisórias, sendo para tal necessário que não exista grande densidade de tubos numa zona restrita da divisória;

A localização das caixas de aparelhagem deve ser cuidada.

## 6 ENSAIOS

No âmbito do disposto nos números 6 e 7 do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de junho, que altera e república o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de maio), o LNEC define, no presente documento, os critérios gerais de amostragem para ensaios e medições acústicas, a utilizar na avaliação acústica dos edifícios, visando a verificação da sua conformidade com as disposições legais em vigor, em cumprimento do disposto no artigo 15.º da Portaria n.º 232/2008, de 11 de março, e do n.º 9 do artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 26/2010, de 30 de março.

Analogamente, ao abrigo das competências que lhe são atribuídas pelo disposto no número 1 do artigo 4.º do mesmo Regulamento, o LNEC define, também, a metodologia a seguir para verificação da conformidade em causa.

Para efeitos de aplicação dos presentes critérios, são considerados os seguintes instrumentos processuais:

- Parecer técnico – Documento que ateste a conformidade regulamentar requerida, a elaborar por técnico qualificado nos termos do número 2 do artigo 3.º do Decreto-Lei 96/2008, de 9 de junho.
- Relatório de ensaio – Documento que contém a descrição e os resultados dos ensaios acústicos, realizados de acordo com a normalização aplicável, a elaborar por entidade que cumpra os requisitos fixados nos artigos 33.º e 34.º do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. O processo de avaliação acústica, para efeitos de verificação de conformidade regulamentar, é constituído pelo conjunto de documentos anteriores, devendo ser acompanhado da declaração de qualificação emitida pela ordem profissional respetiva.

No caso dos “Edifícios comerciais e de serviços, e partes similares em edifícios industriais” devem ser verificados:

- os parâmetros regulamentares aplicáveis ( $D_{2m,nT,w}$  e  $L'_{nT,w}$ ) nas soluções construtivas consideradas mais desfavoráveis, assim como o parâmetro regulamentar (T), em todos os espaços fechados objeto de licenciamento, e o ruído de equipamentos ( $L_{Ar,nT}$ ) nos locais onde se requeiram atividades de concentração e sossego.

## 7 CONCLUSÕES

Em conclusão exprime-se a conformidade legal da Lei do Ruído com a implementação das soluções preconizadas neste projeto.

Em tudo o omissso será respeitada a legislação em vigor,

O Técnico

---

# ANEXOS

- Ficha de Resumo
- Listagem