

Estudo de Comportamento Acústico

Projeto de Execução

MUNICIPIO DE VIMIOSO

Reconstrução de um edifício destinado a alojamento e
abastecimento de desalojados em situação de catástrofe

Rua da Praça- Vimioso

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO PROJETO ACÚSTICO

Luis Miguel Macário Pires, Engenheiro Civil, portador do cartão do cidadão n.º 11585957 8ZX1, válido até 19.02.2029, contribuinte n.º 208717226, inscrito na Ordem dos Engenheiros sob o n.º 045.875, ao serviço da empresa Nordesbuild, Engenharia Unipessoal Lda., contribuinte n.º 509341292, com sede na Rua Capitão Cruz, 39 – Loja C, 5200-222 Mogadouro, declara, nos termos e para os efeitos do disposto no n.º 1 do Artigo 10º, do Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 26/10 de 30 de Março e sucessivas alterações, que o *Projeto Acústico*, de que é autor, relativo à obra de Reconstrução de um edifício destinado a Alojamento e abastecimento de desalojados em situação de catástrofe a levar a efeito na Rua da Praça, freguesia de Vimioso, concelho de Vimioso, cujo licenciamento foi requerido pelo Município de Vimioso, contribuinte n.º 506627888, observa as normas técnicas gerais e específicas de construção, bem como as disposições legais e regulamentares aplicáveis, designadamente o Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro (Retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de Março e alterados os artigos 4.º e 15.º pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto) e o Decreto-Lei n.º 129/2002 de 11 de Maio com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho.

Mogadouro, 10 de outubro de 2019



O Técnico



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

DECLARAÇÃO

O Conselho Diretivo da Região Norte da Ordem dos Engenheiros declara que o Engenheiro LUÍS MIGUEL MACÁRIO PIRES está como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, sendo portador da Cédula Profissional n.º 45875, titular do curso de Mestrado em Engenharia Civil pelo(a) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 10-11-2003, agrupado na(s) Especialidade(s) de Civil desde 10-11-2003, com o título de qualificação de Engenheiro Nível 2, está na efetividade dos seus direitos como Engenheiro.

Validade

A presente declaração destina-se a ser exibida perante as entidades competentes e é válida pelo prazo de 1 ano.

Assinatura

Porto, 15 de julho de 2019.



Joaquim Poças Martins
Presidente do Conselho Diretivo

Elementos de validação
Código: NXAAUK7T
Ref.º: GM0001
Declaração n.º: RN24984/2019

Rua Rodrigues Sampaio, N.º 123, Porto
Tel. 222071300

www.oern.pt



Data

16-07-2019

Contribuinte n.º

208717226

Apólice n.º

8410179815

Linha Exclusiva

21 794 30 20 | 22 608 11 20

dias úteis,

das 8h30 às 19h00

engenheiros@ageas.pt

www.ageas.pt/engenheiros

Seguro de Responsabilidade Civil Profissional

Ordem dos Engenheiros

Estimado/a Sr/a.,

A **Ordem dos Engenheiros**, contratualizou com a **Ageas Portugal**, em 1 de julho de 2018, o seguro de Responsabilidade Civil Profissional para todos os membros da Ordem.

Neste enquadramento e como membro da Ordem, confirmamos a sua adesão ao referido seguro cujo n.º de apólice é **8410179815**.

Informamos ainda, que o capital seguro é de 50.000 € por membro, sinistro e anuidade.

Junto enviamos a declaração comprovativa da respetiva adesão, bem como as Condições Particulares e Especiais.

Como a sua satisfação é a nossa prioridade, este acordo tem como principal objetivo proporcionar-lhe ainda mais benefícios, ao reforçar a relação de parceria entre as duas entidades.

Caso necessite de alguma informação adicional, não hesite em contactar-nos.

Continuaremos a fazer por merecer diariamente a sua confiança.

Conte connosco,

Sjoerd Smeets
Diretor Geral Técnico

Tine Vandebussche
Diretora Geral de Operações



Data

16-07-2019

Contribuinte n.º

208717226

Apólice n.º

8410179815

Linha Exclusiva

21 794 30 20 | 22 608 11 20

dias úteis,

das 8h30 às 19h00

engenheiros@ageas.pt

www.ageas.pt/engenheiros

Declaração de Seguro de Responsabilidade Civil Profissional Membros da Ordem dos Engenheiros

A Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A. declara, para os devidos efeitos, que foi realizado o contrato de seguro para os membros da Ordem dos Engenheiros, com as seguintes características:

- Ramo: Responsabilidade Civil Profissional
- Tomador de Seguro: Ordem dos Engenheiros
- N.º Apólice: 8410179815
- Início: 01 de julho de 2018
- Termo: 30 de junho de 2020
- Pessoa Segura: LUÍS MIGUEL MACÁRIO PIRES
- N.º de Cédula Profissional: 45875
- Âmbito da Cobertura: conforme Condições Particulares e Especiais anexas.
- Capital: 50.000 € por membro, sinistro e anuidade

Informa-se que o seguro identificado regula-se pela Lei do Contrato de Seguro e, segundo o artigo 59.º, a garantia de cobertura de riscos é válida após o recebimento do valor total a pagar pela mesma.

Prevalecerão sempre os termos e condições da apólice 8410179815.

Pela Ageas Portugal,

Sjoerd Smeets
Diretor Geral Técnico

Tine Vandenbussche
Diretora Geral de Operações

ÍNDICE GERAL

PREÂMBULO.....	2
1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	3
1.1 – Âmbito.....	3
1.2 – Princípios Básicos do Projeto Acústico	3
1.3 – Elementos Base	4
1.4 – Caracterização Sumária da Intervenção.....	4
1.5 – Projeto Acústico	4
1.5.1 Considerações Gerais.....	5
1.5.2 Requisitos Regulamentares.....	5
1.5.3 Princípios de Cálculo Adotados	7
1.5.3.1 Isolamento Sonoro a Ruídos de Condução Aérea.....	7
1.5.3.2 Isolamento Sonoro a Ruídos de Percussão	8
1.5.4 Caracterização das Soluções Construtivas de Base.....	8
1.5.4.1 Paredes	8
1.5.4.2 Pavimentos	8
1.5.4.3 Envidraçados.....	9
1.5.4.4 Portas	9
1.5.4.5 Equipamentos	9
1.5.5 Cálculos Justificativos.....	9
1.5.5.1 Regulamento Geral do Ruído	9
1.5.5.2 Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios.....	10
1.5.6 Observações e Ensaios	11
1.6 – Responsabilidades da Entidade Executante.....	12
1.6.1 Plano de Segurança e Saúde	12
1.6.2 Projetos Variantes.....	12
1.7 – Omissões e Generalidades	12
1.8 – Equipa de Projeto.....	12
2 – ANEXOS.....	13

PREÂMBULO

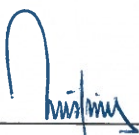
O presente Projeto de Estudo de Comportamento Acústico respeita à empreitada de “Reconstrução de um edifício destinado a Alojamento e abastecimento de desalojados em situação de catástrofe”, requerida pelo Município de Vimioso, e entra em vigor na data da consignação da empreitada ou, se for o caso, na data da primeira consignação parcial.

Compete a todos os intervenientes na execução da empreitada a todos os níveis e, em particular, ao Diretor da Obra nomeado pela Entidade Executante/Adjudicatário, cumprir e garantir o cumprimento das determinações que constam deste Projeto, sendo cada um responsável por informar o seu superior hierárquico, atendendo ao organograma funcional da empreitada, todas as situações anómalas que detetem.

São destinatários do presente documento: o Dono de Obra, a Fiscalização e a Entidade Executante/Adjudicatário, nas pessoas dos seus representantes para esta empreitada.

É proibida a distribuição deste Projeto a entidades externas não intervenientes na presente empreitada, salvo autorização expressa por escrito para o efeito do autor do presente Projeto.

Mogadouro, 10 de outubro de 2019



(Luis Pires)

1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1.1 – Âmbito

A presente memória descreve as soluções desenvolvidas no Projeto de Execução respeitante à empreitada de Reconstrução de um edifício destinado a Alojamento e abastecimento de desalojados em situação de catástrofe, sito na Rua da Praça, freguesia e concelho de Vimioso.

Aqui são descritas não só as soluções definidas, mas também as principais condicionantes que conduziram à conceção das soluções propostas, mencionando os estudos complementares que serviram de base ao desenvolvimento do Projeto.

Este estudo desenvolve uma solução coerente com o projeto de Arquitetura e restantes especialidades de Engenharia, e respeita as normas e regulamentos em vigor, preconizando métodos e processos construtivos correntemente seguidos em intervenções de índole semelhante.



Figura 1 – Vista atual do edifício

1.2 – Princípios Básicos do Projeto Acústico

As soluções propostas visam responder da melhor forma aos seguintes pressupostos comuns:

- Respeito estrito do projeto de Arquitetura, optando-se por soluções estudadas em conjunto, tendo em vista potenciar mais-valias para a solução global projetada;
- Utilização de materiais e métodos construtivos que garantem elevados padrões de qualidade e durabilidade ao longo do tempo da vida útil dos edifícios e com reduzida manutenção;
- Racionalização e otimização das soluções construtivas adotadas, garantindo a economia das soluções globais;
- Utilização de soluções passíveis de serem executadas com métodos construtivos relativamente simples e correntes, minorando o custo da obra, a possibilidade de erros e os riscos de acidentes de trabalho.

1.3 – Elementos Base

Os elementos de base que serviram de apoio ao desenvolvimento do presente estudo foram:

- Projeto de Arquitetura (desenhos datados de julho de 2019);
- Informação Prévia prestada pelo requerente;
- Projeto de estabilidade e dimensionamento de estruturas;
- Estudo de Comportamento Térmico do Edifício.

1.4 – Caracterização Sumária da Intervenção

O objeto deste estudo é um edifício de habitação a construir na vila de Vimioso, concelho de Vimioso, que se desenvolve em dois pisos acima da cota da soleira. Prevê-se que o edifício em estudo sirva para alojamento e abastecimento de desalojados em situação de catástrofe.

A entrada principal do edifício será feita pelo alçado sudeste, a partir da via pública (Rua da Praça). As fachadas exteriores estão orientadas a sudeste e noroeste e os vãos envidraçados exteriores estão também orientados nessas direções.

O piso 0 será constituído um corredor de distribuição, um escritório, um quarto e uma instalação sanitária. Neste nível fica ainda localizado um espaço destinado a garagem e arrumos.

No piso superior situa-se uma zona comum dedicada a cozinha e sala de estar, um quarto e uma instalação sanitária. Existe ainda um pátio exterior voltado para a parte posterior da habitação.

O imóvel será implantado à cota aproximada de 680m de altitude e localiza-se no interior de uma zona urbana onde predominam edifícios de volumetria e utilização semelhante.



Figura 2 – Vista frontal do edifício proposto (fonte: projeto de arquitetura).

1.5 – Projeto Acústico

1.5.1 Considerações Gerais

Sendo certo que a poluição sonora constitui nos nossos dias um dos principais fatores de degradação da qualidade de vida das populações, a regulação da poluição sonora é hoje de extrema importância para salvaguardar a saúde e o bem-estar das pessoas de modo a minimizar as perturbações psicológicas e fisiológicas.

A propagação do ruído exterior para o interior dos edifícios põe em causa diversos elementos, nomeadamente as partes opacas da envolvente vertical, as janelas, as coberturas e as aberturas de rejeição de ar de ventilação. No caso do presente estudo, tratando-se de um edifício de comércio e/ou serviços, são as janelas que desempenham papel determinante na transmissão de ruído para o interior.

Tendo-se presente que a transmissão sonora se pode manifestar de duas formas específicas entre o local emissor e o recetor, ou seja, por sons de condução aérea ou por sons de percussão, interessa-nos que os elementos separadores da construção tenham um isolamento sonoro que permita salvaguardar as funções para as quais os espaços separados foram projetados.

O edifício insere-se numa zona que se caracteriza por um ambiente sonoro calmo predominantemente estimulado por ruído proveniente de atividades humanas e tráfego rodoviário com velocidade de circulação inferior a 80 km/h.

No que diz respeito aos equipamentos que se preveem instalar neste edifício, apenas se antevê a instalação de um sistema climatização e de produção de AQS.

1.5.2 Requisitos Regulamentares

Para efeitos de verificação dos limites máximos de exposição de ruído, na componente ambiental, e embora com base nas seguintes definições o edifício se enquadre em zona sensível, uma vez que é desconhecida a existência, até à data, de um mapa de ruído para o concelho de Vimioso, que defina a correta classificação da zona onde o edifício se encontra inserido, e não tendo sido facultado qualquer recolha de dados acústicos no local de implantação do empreendimento, optou-se pela solução mais gravosa, considerando assim o **edifício inserido em Zona Mista**:

Zonas Sensíveis – áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos coletivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existente ou a instalar.

Zonas Mistas – existente ou previstas em instrumentos de planeamento territorial eficazes, cuja execução seja afeta a outras utilizações, para além das referidas na definição de Zonas Sensíveis, nomeadamente comércio e serviços.

Atendendo ao exposto anteriormente, e em função dos usos previstos para este empreendimento, o mesmo deverá verificar os requisitos estipulados no artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 129/2002 de 11 de Maio com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho.

O Regulamento Geral sobre o Ruído preconiza como requisitos técnicos funcionais dos edifícios, valores mínimos para o índice de isolamento sonoro para os sons de condução aérea ($D_{2m,nT,w}$ e $D_{nT,w}$) e para os sons de percussão ($L'_{nT,w}$).

Relativamente ao primeiro índice ($D_{2m,nT,w}$), a causa desta excitação é devida ao ruído do tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo, naval, maquinaria, conversação, etc. A fonte sonora, dos exemplos atrás mencionados, pode ser tanto interior como exterior ao edifício. O regulamento contempla limites de isolamento sonoro, de acordo com a situação de cada elemento de divisão, diferenciando a envolvente exterior do edifício dos diferentes elementos de divisão interna.

Relativamente ao segundo, o principal propagador são os utentes do mesmo e suas respetivas atividades tais como caminhar, saltar, arrastar móveis, etc., sendo os pavimentos transmissores de toda a estrutura, em virtude das uniões rígidas existentes provocando campos sonoros que podem chegar a pontos distantes da origem da excitação sonora.

Os requisitos impostos pelo Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios são os seguintes:

- a) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, $D_{2m,nT,w}$, entre o exterior do edifício e quartos ou zonas de estar dos fogos ou frações deve satisfazer o seguinte:
- $D_{2m,nT,w} \geq 33$ 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;
 - Os valores limite dos índices referidos nas subalíneas i) e ii) são acrescidos de 3 dB, quando se verifique o disposto no n.º 7 do artigo 12.º do Regulamento Geral do Ruído;
 - Quando a área translúcida for superior a 60 % do elemento de fachada em análise, deve ser adicionado ao índice $D_{2m,nT,w}$ o termo de adaptação apropriado, C ou Ctr, conforme o tipo de ruído dominante na emissão, mantendo-se os limites das subalíneas i) e ii);
- b) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea $D_{n,w}$, entre os compartimentos de um fogo (emissão) e quartos ou zonas de estar de outro fogo (recepção) num edifício, deverá satisfazer a seguinte condição:
- $$D_{nT,w} \geq 50 \text{ dB}$$
- c) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea $D_{nT,w}$ entre os locais de circulação comum do edifício (emissão) e quartos ou zonas de estar dos fogos (recepção), deverá satisfazer as seguintes condições:
- $D_{nT,w} \geq 48$ dB
 - $D_{nT,w} \geq 40$ dB (se o local emissor for um caminho de circulação vertical, quando o edifício seja servido por ascensores)
 - $D_{nT,w} \geq 50$ dB (se o local emissor for uma garagem de estacionamento automóvel)
- d) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea $D_{n,w}$ entre os locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão (emissão) e quartos ou zonas de estar de fogos (recepção), deverá satisfazer a seguinte condição:

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

- e) No interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos (receção), o índice de isolamento sonoro a sons de percussão, $L'_{nT,w}$ proveniente de uma percussão normalizada sobre os pavimentos dos outros fogos ou de locais de circulação comum do edifício (emissão), deverá satisfazer a seguinte condição:

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

Esta condição não se aplica se o local emissor for um caminho de circulação vertical, quando o edifício for servido por ascensores.

- f) No interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos (receção), o índice de isolamento sonoro a sons de percussão ($L'_{nT,w}$), proveniente de uma percussão sobre os pavimentos de locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão (emissão), deverá satisfazer a seguinte condição:

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

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

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

1.5.3 Requisitos Acústicos

1.5.3.1 Isolamento Sonoro a Ruídos de Condução Aérea

O isolamento sonoro nominal (R) proporcionado por um elemento construtivo depende de variados parâmetros entre os quais são decisivos, para elementos simples, a massa, a frequência e o ângulo de incidência das ondas sonoras, a rigidez e o amortecimento interno, aos quais acrescem para elementos duplos a dimensão da caixa-de-ar e o seu preenchimento através de material absorvente sonoro, o tipo de ligação entre panos, pelo que a sua predição em fase de projeto poder-se-á revelar complexa, sobretudo para elementos construtivos não tradicionais.

Atendendo a que a generalidade dos elementos construtivos utilizados na construção corrente não se encontram ainda caracterizados laboratorialmente, e dada a variabilidade possível nas soluções arquitetónicas propostas, torna-se incontornável a utilização de modelos de cálculo que permitam, de forma aproximada mas com um limite de incerteza conhecido, a sua quantificação.

Contudo, sempre que as referidas caracterizações laboratoriais estiverem disponíveis para um dado elemento construtivo, essa informação será obviamente tomada em consideração e inclusive preferida relativamente aos resultados decorrentes da utilização dos modelos de cálculo.

Face ao anteriormente exposto, o método de cálculo utilizado para estimar o isolamento sonoro a ruídos de condução aérea em paredes simples e duplas foi o da Lei da Massa, sendo que no caso das paredes duplas foram aplicadas correções aos valores obtidos pela Lei da Massa, em virtude de se tratarem de paredes heterogéneas.

O efeito das transmissões marginais e parasitas que contribuem para um abaixamento significativo do valor de R_w dos elementos em estudo, foi contabilizado de uma forma empírica e simplificada através de uma redução de 3 dB ao valor de R_w .

1.5.3.2 Isolamento Sonoro a Ruídos de Percussão

As considerações tecidas no segundo e terceiro parágrafo do ponto anterior são igualmente aplicáveis no caso dos sons de percussão.

Para avaliar as condições de isolamento a sons de percussão dos elementos construtivos em estudo e quantificar as transmissões marginais, foi utilizado a forma simplificada do método preconizado pela norma EN12354-2.

1.5.4 Caracterização das Soluções Construtivas de Base

1.5.4.1 Paredes

Paredes Exteriores “PDE1” - constituídas do interior para o exterior por: Forra de gesso cartonado com 0,013m de espessura; Isolamento térmico em painéis de lã mineral com 100mm de espessura; Pano em alvenaria de granito com 25,0cm de espessura; Revestimento exterior em argamassa tradicional com 2,0cm de espessura. A massa total da solução construtiva é de aproximadamente 715,00Kg/m², proporcionando um índice de redução sonora de $R_w = 38,0 \text{ dB } (-2;-7)$.

Paredes Interiores “PDI1” – constituídas, do interior para os edifícios adjacentes, por: Estuque tradicional com 0,02m de espessura; Pano de tijolo térmico com 0,19m de espessura; Isolamento térmico XPS com 0,06m de espessura e $R=1,62(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{W}$, encostado à estrutura dos edifícios adjacentes que é composta por uma parede de alvenaria de xisto com espessura estimada de 0,60m. Estima-se que massa total da solução construtiva (contabilizando o paramento do(s) edifício(s) adjacente(s), em alvenaria de Xisto com espessura aproximada de 60,0cm seja de aproximadamente 1.000,00Kg/m², proporcionando um índice de redução sonora de $R_w = 63,0 \text{ dB } (-2;-7)$.

1.5.4.2 Coberturas

A cobertura exterior do edifício “CBE1” da zona do terraço exterior será realizada através de uma laje aligeirada de vigotas de betão pré-esforçadas e terá a seguinte composição: Gesso projetado com 0,02m de espessura; Laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas com 0,25m de espessura; Membrana betuminosa de impermeabilização com 10mm de espessura; Isolamento térmico XPS com 0,12m de espessura; Camada de enchimento e regularização em argamassa tradicional com 0,05m de espessura; Revestimento exterior em mosaico cerâmico com 0,02m de espessura. Esta solução construtiva tem uma massa total de aproximadamente 500Kg/m² e deverá ser capaz de garantir um índice de redução sonora de $R_w=54 \text{ dB } (-2;-7)$.

1.5.4.3 Pavimentos

O pavimento interior sobre a zona de estacionamento/garagem "PVI1" será realizado através de uma laje aligeirada de vigotas de betão pré-esforçadas e terá a seguinte composição: Soalho ou Mosaico cerâmico com 0,02m de espessura; Betonilha de regularização com 0,05m de espessura; Isolamento térmico XPS com 0,04m de espessura; Laje aligeirada com 0,25m de espessura; revestimento pelo ENU a reboco tradicional com 2,0cm de espessura. Esta solução construtiva tem uma massa total de aproximadamente 500Kg/m² e deverá ser capaz de garantir um índice de redução sonora de $R_w=54$ dB (-2;-7) .

1.5.4.4 Envidraçados

Os vãos envidraçados verticais da habitação serão realizados em janela simples de caixilharia de madeira, sem quadricula, classe 4 quanto à permeabilidade ao ar (comprovada por documento de homologação), com vidro duplo tipo SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 6MM/ CAIXA DE AR DE 16MM/ PLANICLEAR 4mm, sem dispositivos de proteção solar.

O índice de redução sonora do conjunto caixilharia/envidraçado terá que ser de, pelo menos, $R_w = 35$ dB (-1; -5).

1.5.4.4 Portas

A porta de acesso à fração será de segurança com vedação de padieira e ombreiras através de perfis de borracha adequados e vedação de soleira por sistema basculante acionado pelo próprio fecho da porta que garantam um isolamento aos sons de condução aérea mínimo $R_w = 38$ dB.

1.5.4.5 Equipamentos

Todos os equipamentos de uso coletivo do edifício (portão da garagem, sistemas de bombagem, sistemas de ventilação, etc.) deverão ser colocados sobre apoios elásticos a dimensionar em função das características dos equipamentos a instalar.

1.5.5 Cálculos Justificativos

1.5.5.1 Regulamento Geral do Ruído

O Regulamento Geral do Ruído dispõe condicionalismos relativos à emissão do ruído para o exterior e à incomodidade provocada pelo funcionamento do edifício.

Nesta fase de projeto, prevê-se que os equipamento e sistemas a instalar não produzem ruído considerável e suscetível de tratamento e as atividades desenvolvidas nos espaços interiores do empreendimento não foram consideradas passíveis de originar estímulos sonoros do tipo aéreo ou estrutural, eventualmente incomodativos para os ocupantes de espaços de habitação adjacentes.

1.5.5.2 Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios

Atendendo às exigências regulamentares do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios temos as seguintes verificações:

- a) **Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea normalizado, $D_{2m,nT,w}$, entre o exterior dos edifícios e quartos ou zonas de estar dos fogos/frações:**

O cálculo deste índice é apresentado em anexo. As situações mais desfavoráveis encontram-se assinaladas nas peças desenhadas e correspondem geralmente às paredes de fachada com maior percentagem de envidraçado. Sempre que a área de envidraçados apresenta um valor superior a 60% do elemento de fachada em análise, foi realizada a adição do termo de adaptação apropriado, C ou Ctr, conforme o tipo de ruído dominante na emissão.

- b) **Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea normalizado, $D_{nt,w}$, entre compartimentos de um fogo (emissão) e quartos ou zonas de estar de outro fogo (recepção):**

O cálculo deste índice é apresentado em anexo. As situações mais desfavoráveis encontram-se assinaladas nas peças desenhadas e correspondem às paredes de fachada em contacto com edifícios adjacentes.

- c) **Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea normalizado, $D_{nt,w}$, entre locais de circulação comum do edifício (emissão) e quartos ou zonas de estar dos fogos (recepção):**

Não aplicável, neste estudo.

- d) **Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea normalizado, $D_{nt,w}$, entre os locais do edifício destinados a comércio/serviços (emissão) e quartos ou zonas de estar dos fogos (recepção):**

O cálculo deste índice é apresentado em anexo. As situações mais desfavoráveis encontram-se assinaladas nas peças desenhadas e correspondem às paredes de fachada em contacto com edifícios adjacentes.

- e) **Índice de isolamento sonoro a sons de percussão, $L'_{nT,w}$, proveniente de uma percussão normalizada sobre pavimentos de outros fogos ou de locais de circulação comum do edifício (emissão), no interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos (recepção):**

Não aplicável, neste estudo.

- f) **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/serviços (emissão), no interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos (recepção):**

Não aplicável, neste estudo.

- g) **Nível de avaliação, $L_{Ar,nT,w}$, do ruído particular de equipamentos coletivos do edifício, tais como ascensores, grupos hidropressores, sistemas centralizados de ventilação mecânica, automatismos de portas de garagem, postos de transformação de corrente elétrica e escoamento de águas (emissão), no interior dos quartos ou zonas de estar dos fogos (recepção):**

Não aplicável, neste estudo.

1.5.6 Observações e Ensaio

Os materiais utilizados nas soluções propostas poderão ser alterados por outro equivalente desde que as suas características não influenciem desfavoravelmente o cálculo efetuado em função do cumprimento do regulamento.

As disposições construtivas adotadas deverão obedecer à legislação em vigor e ser executadas segundo as indicações dos fabricantes dos materiais utilizados e as boas regras de construção.

Será importante realçar que a avaliação do desempenho acústico de um edifício reveste-se de situações particularmente complexas, sendo (na ausência de ensaios laboratoriais) baseada em modelos de cálculo cuja incerteza, aquando da aplicação em situações práticas, é unanimemente reconhecida, e inclusive enfatizada, em diversos documentos normativos, sendo que este pressuposto deverá ser sempre considerado na análise do presente documento e, sobretudo, na análise dos mapas de cálculo justificativos constantes do projeto de licenciamento.

Além das descrições referidas, recomenda-se:

- O assentamento das paredes de alvenaria deve ser realizado sobre material resiliente para evitar juntas rígidas;
- No levantamento de paredes de alvenaria deve-se evitar a ligação entre panos através de argamassa de assentamento;
- No encontro das lajes com paredes, a colocação de "Impactodan" deve dobrar acima da laje, de forma que a camada de regularização não tenha qualquer ponto de contacto com as paredes;
- Qualquer tubagem, conduta ou cabo que atravessa a estrutura do edifício deverá ser montada com juntas flexíveis nas zonas de atravessamento;
- Devem-se isolar todas as condutas de exaustão e ventilação mecânica;
- É também aconselhável que os utilizadores do edifício coloquem maciços de borracha comum nos apoios das cadeiras e mesas bem como em certos eletrodomésticos;
- Deverá ser analisado o ruído emitido pelos ventiladores para o exterior e se necessário dotá-los de atenuadores adequados, para cada tipo de equipamento;
- Para minimizar ruídos proveniente da vibração de equipamentos, estes deverão estar assentes sobre uma base amortecedora (ou suspensos por apoios anti-vibráticos) e não deverão possuir qualquer ligação rígida com as estruturas envolventes (paredes, teto, pavimento).

A verificação da conformidade destas disposições regulamentares deve ser efetuada com base em ensaios acústicos "in-situ", realizados de acordo com a normalização aplicável, nos termos do disposto no n.º 5 do artigo 12.º, conjugado com os artigos 33.º e 34.º, do R.G.R., sendo aplicáveis a metodologias e os critérios de amostragem de ensaios e medições acústicas utilizados pelas entidades acreditadas

1.6 – Responsabilidades da Entidade Executante

1.6.1 Plano de Segurança e Saúde

Todos os trabalhos serão executados de acordo com o Plano de Segurança e Saúde em fase de Obra, desenvolvido pela Entidade Executante e devidamente validado pelo Dono de Obra e pelo Coordenador de Segurança nomeado pelo mesmo.

1.6.2 Projetos Variantes

Qualquer alteração às propostas apresentadas, tem de ser aprovada pelo Dono de Obra e pelos responsáveis pelos projetos de Arquitetura e Especialidades, pelo que os projetos variantes devem ser devidamente justificados.

1.7 – Omissões e Generalidades

As partes constituintes deste projeto, não podem pretender ser exaustivas, pelo que, para além do aqui mencionado, deverão ser considerados para efeitos de orçamento todos os trabalhos e equipamentos que porventura aqui se encontrem omissos mas que o empreiteiro considere imprescindíveis à conclusão e bom funcionamento da instalação, bem como devem ser respeitadas as normas e boas regras de execução de todas as partes constituintes da mesma.

No caso de se verificar alguma omissão tal como referido no parágrafo anterior, o empreiteiro deverá para além de as orçamentar, entregar lista de erros e omissões por si considerada. Esta lista deverá ser descritiva de todos os trabalhos a efetuar (para além dos aqui mencionados), contendo ainda listagem de preços unitários, para cada alteração pretendida. A lista de erros e omissões, bem como a respetiva orçamentação, serão entregues conjuntamente com a proposta para execução desta empreitada.

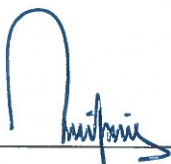
Em tudo o que não estiver devidamente especificado serão acatadas todas as instruções da Fiscalização da Obra, no sentido de serem cumpridas todas as normas e disposições regulamentares aplicáveis e em vigor.

1.8 – Equipa de Projeto

O presente Projeto foi elaborado pela seguinte equipa:

- Luis Pires (Eng.º Civil)

Mogadouro, 10 de outubro de 2019



(Luis Pires)

2 – ANEXOS

Ao presente documento anexam-se os seguintes elementos:

ANEXO 1 Cálculos

ANEXO 2 Peças desenhadas

Anexo 2 – Peças Desenhadas

Índice de Peças Desenhadas

Projeto	Especialidade	Fase	N.º Documento	Revisão	Designação
Edifício de Habitação	Acústico	Lic.	01	00	Plantas e Cortes
			02	00	Pormenorização

Projeto Acústico

QUADROS DE CÁLCULO REGULAMENTAR

Parede de Fachada Sudeste - Sala						
Elemento Construtivo:	PDE1					
Classificação do local:	Zona mista					
Imposição legal ($D_{am,n,T,W} \geq$):	33 dB					
Área do elemento de separação:	15,40 m ²					
Volume do compartimento receptor:	138,63 m ³					
Elemento considerado	Zona opaca	Envidraçado	Ventilação	Cx. Estore	-	-
R_w ou $D_{n,e,w}$ (dB)	56	35		52		
Área (m ²)	10,21	5,19		0,00		
Área (%)	66,3%	33,7%		0,0%		
C	-2	-1		-1		
Ctr	-7	-5		-5		
$R_w(C;Ctr)$ ou $D_{n,e,w}(C;Ctr)$ (dB)	54	34		51		
R_w Conjunto		38 dB				
ΔTM		-3 dB				
$D_{am,n,T,W}(C;Ctr)$		39 dB	NOTA: Desempenho Estimado			

Parede entre Fogos Distintos - PDI1						
Elemento Construtivo:	PDI1					
Classificação do local:	entre fogos					
Imposição legal ($D_{am,n,T,W} \geq$):	50 dB					
Área do elemento de separação:	28,56 m ²					
Volume do compartimento receptor:	86,8 m ³					
Elemento considerado	Zona opaca	Envidraçado	Ventilação	Porta	-	-
R_w ou $D_{n,e,w}$ (dB)	60					
Área (m ²)	28,56					
Área (%)	100,0%					
R_w Conjunto		60 dB				
ΔTM		-3 dB				
$D_{n,T,W}$		56 dB	NOTA: Desempenho Estimado			

Pavimento entre Fogo e Garagem - PVI1						
Elemento Construtivo:	PVI1					
Classificação do local:	entre fogo (sala) e garagem					
Imposição legal ($D_{am,n,T,W} \geq$):	50 dB					
Área do elemento de separação:	20,40 m ²					
Volume do compartimento receptor:	86,8 m ³					
Elemento considerado	Zona opaca	Envidraçado	Ventilação	Porta	-	-
R_w ou $D_{n,e,w}$ (dB)	54					
Área (m ²)	20,40					
Área (%)	100,0%					
R_w Conjunto		54 dB				
ΔTM		-2 dB				
$D_{n,T,W}$		53 dB	NOTA: Desempenho Estimado			

Cobertura do quarto do RC

Elemento Construtivo:	CBE1					
Classificação do local:	Zona mista					
Imposição legal ($D_{2m,n,T,W} \geq$):	33 dB					
Área do elemento de separação:	13,60 m ²					
Volume do compartimento receptor:	38,08 m ³					
Elemento considerado	Zona opaca	Envidraçado	Ventilação	Cx. Estore	-	-
R_w ou $D_{n,e,w}$ (dB)	54					
Área (m ²)	13,60					
Área (%)	100,0%	0,0%		0,0%		
C	-2					
Ctr	-7					
$R_w (C;Ctr)$ ou $D_{n,e,w} (C;Ctr)$ (dB)	52	0		0		
R_w Conjunto	52 dB					
ΔT_M	-3 dB					
$D_{2m,n,T,W} (C;Ctr)$	48 dB					

NOTA: Desempenho Estimado