

**TAGUS**  
**Associação Para o Desenvolvimento**  
**Integrado do Ribatejo Interior**

**LOJA DO INTENDENTE**  
**Espaço de Promoção de Produtos e Territórios Rurais**  
**Largo do Intendente Pina Manique Nº11-15, LISBOA**

**FASE DE EXECUÇÃO**  
**Projecto de Acústica**

JULHO 2014

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGAL E CRITÉRIOS DE PROJECTO .....</b>	<b>4</b>
2.1. REQUISITOS ACÚSTICOS DO ESTABELECIMENTO / EDIFÍCIO .....	4
2.2. RUÍDO PARA O EXTERIOR .....	6
<b>3. SOLUÇÕES DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO / REQUISITOS DO EDIFÍCIO.....</b>	<b>8</b>
3.1. ISOLAMENTO A SONS DE PERCUSSÃO.....	8
3.2. ISOLAMENTO SONORO DE FACHADA.....	8
3.3. CONFORMAÇÃO INTERNA DOS ESPAÇOS .....	9
<b>4. SOLUÇÕES DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO / CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....</b>	<b>10</b>
4.1. RUÍDO PARA OUTRAS FRACÇÕES DO EDIFÍCIO .....	10
4.2. RUÍDO PARA O EXTERIOR DO EDIFÍCIO.....	11
4.3. SOLUÇÕES DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO INTERESSANDO AS INSTALAÇÕES AVAC .....	12
4.3.1. Ventiladores de Extracção na Cobertura.....	13
4.3.2. Ventilador de Ar Novo, (VAN), no Saguão .....	14
4.3.3. Unidades Condensadoras no Piso 0 .....	14
4.4. SOLUÇÕES DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO INTERESSANDO SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FRIO .....	15
<b>5. NOTA CONCLUSIVA .....</b>	<b>16</b>

### ANEXOS:

- Condições Técnicas Especiais
- Mapa de Quantidades e de Custos Estimados
- Peças Desenhadas

**TAGUS**  
**Associação Para o Desenvolvimento**  
**Integrado do Ribatejo Interior**

**LOJA DO INTENDENTE**  
**Espaço de Promoção de Produtos e Territórios Rurais**

Largo do Intendente Pina Manique Nº11-15, LISBOA

**FASE DE EXECUÇÃO**  
**Projecto de Acústica**

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório refere-se à Fase de Execução do Projecto da Especialidade de Acústica, da Obra de Reabilitação de um estabelecimento comercial que ocupa o piso térreo de um Edifício destinado a habitação e comércio, localizado no Largo do Intendente Pina Manique nº11 a 15, (e espaço de cave de Edifício confinante, virado à Avenida Almirante Reis), em Lisboa, sendo definidas, em articulação com as soluções acolhidas nos Projectos de Arquitectura e de Especialidades Técnicas, soluções no domínio da acústica arquitectural, bem como do controlo de ruído e vibrações originados em instalações técnicas que integram o estabelecimento.

Atende-se à necessidade de garantir o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis, relativas a requisitos acústicos de edifícios comerciais e de serviços, nos termos do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE - Decreto-Lei 96/2008 de 09 de Junho), e relativas ao ruído emitido para o exterior do edifício, nos termos do Regulamento Geral do Ruído (RGR - Decreto-Lei 9/2007 de 17 de Janeiro), bem como à desejável adequação a padrões de qualidade correntes, em função da natureza da utilização prevista para os espaços que integram o estabelecimento em apreço.

Prevê-se que o horário de funcionamento do estabelecimento abranja, além dos períodos diurno e de entardecer, também parte do período nocturno.

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL E CRITÉRIOS DE PROJECTO

No âmbito de processos de Licenciamento de operações urbanísticas do tipo em apreço, a Portaria n.º 232/2008, de 11 de Março, estabelece o seguinte:

(...)

### **Artigo 11.º**

#### **Licenciamento de obras de edificação**

“ 1 — O pedido de licenciamento de obras de edificação em áreas abrangidas por plano de pormenor, plano de urbanização ou plano director municipal deve ser instruído com os seguintes elementos:

(...)

- m) Projectos da engenharia de especialidades caso o requerente entenda proceder, desde logo, à sua apresentação;
- n) Termos de responsabilidade subscritos pelos autores dos projectos e coordenador de projecto quanto ao cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis;

(...)

5 — Os projectos da engenharia de especialidades a que se refere a alínea m) do n.º 1, a apresentar em função do tipo de obra a executar, são nomeadamente os seguintes:

(...)

- j) Projecto acústico.

(...)

### **2.1. Requisitos Acústicos do Estabelecimento / Edifício**

O estabelecimento comercial em análise localiza-se no piso térreo de um edifício “misto”, (integrando fracções de habitação e comércio), com acesso pelo Largo do Intendente, estendendo-se ainda em espaço de cave sob o edifício “misto” confinante, com acesso pela Avenida Almirante Reis, em área subjacente a fracção de comércio autónoma, localizada à cota do piso térreo. Os pisos elevados de ambos os edifícios integram fracções de uso habitacional.

*Interessa referir, nesta altura, que não está prevista a alteração do tipo de uso desta fracção, mantendo-se destinada a comércio, como anteriormente.*

O Artigo 5º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - Decreto-Lei n.º 96/2008, de 09 de Junho, estabelece os requisitos aplicáveis a “edifícios habitacionais e mistos, e unidades hoteleiras”, no que respeita ao isolamento sonoro entre fracções de comércio e habitação.

No entanto, a exigência correspondente ao isolamento a sons aéreos a verificar entre o estabelecimento e a fracção de habitação localizada no piso sobrejacente do edifício, (definida na alínea d) do Art.º 5.º), não será aplicável no âmbito do presente Projecto, uma vez que não se prevê uma intervenção ao nível dos elementos horizontais (laje), entre fracções.

Esta condicionante decorre do facto de os Projectos de Arquitectura e da Especialidade de Estruturas assumirem fazer uma intervenção mínima sobre os elementos estruturais existentes do edifício, garantindo que a operação não origina ou agrava quaisquer problemas na sua estabilidade, pelo que se está em presença de limitações inerentes à obra que condicionam a adopção de soluções de reforço isolante da laje de piso referida.

Contudo, estando prevista uma intervenção sobre o pavimento térreo existente, (e sobre o pavimento do mezanino a criar), com instalação de novos acabamentos, será aplicável o requisito regulamentar correspondente à verificação do índice de isolamento a sons de percussão, (definido na alínea d) do Art.º 5.º), como segue:

*“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 locais emissores, deve satisfazer o seguinte:  $L'_{nT,w} \leq 50 \text{ dB}$ ”*

O Artigo 6º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - Decreto-Lei n.º 96/2008, de 09 de Junho, estabelece os requisitos aplicáveis a “edifícios comerciais e de serviços, e partes similares em edifícios industriais”, nomeadamente os relativos a espaços de refeitório ou recintos públicos de restauração, no que respeita ao isolamento sonoro de fachada e ao controlo da característica de reverberação interna.

Dados o programa e o conceito funcional preconizado no Projecto de Arquitectura, verifica-se que o estabelecimento em análise não integra espaços que se enquadrem, em sentido estrito, nas tipologias acima definidas, embora o espaço de apoio a clientes, integrando a área de vendas de produtos, venha a apresentar condições de conforto adequadas para os ocupantes, sejam eles o público em geral, ou funcionários do estabelecimento.

No domínio do isolamento sonoro de fachada, que não se encontra abrangido por exigências regulamentares, atender-se-á não só às opções da Equipa de Arquitectura mas também às necessidades relacionadas com os Projectos das Especialidades, como será o caso do Projecto de AVAC, p.ex., que adoptará a integração de elementos de grelhagem associados aos sistemas de ventilação natural e de climatização dos espaços interiores, condicionando desta forma o desempenho acústico global previsto para a fachada.

Todavia, dadas as características particulares do ambiente sonoro em presença junto da fachada do edifício, em zona de espaço público de acesso pedonal, (Largo do Intendente), entende-se que não se estará perante condições que possam prejudicar o ambiente sonoro no interior do estabelecimento, nem tão pouco prejudicar as actividades que aí se prevê poder desenvolver.

Complementarmente, e embora fora do âmbito das exigências regulamentares a satisfazer, entende-se desejável poder alcançar, nas áreas destinadas à permanência de público, padrões de conforto acústico considerados adequados, traduzidos por níveis sonoros LAeq médios  $\approx 35/40$  dBA, decorrentes do ruído originado nos equipamentos AVAC do estabelecimento.

## 2.2. Ruído para o Exterior

Relativamente às actividades realizadas em edifícios comerciais, industriais ou de serviços, sem espaços de habitação, a legislação em vigor relativa ao ruído, aprovada pelo **Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro**, já citado, estabelece, no Artigo 11.º, n.º 1, o seguinte:

### Artigo 11.º

#### Valores limite de exposição

“ 1 – Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

- a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;
- b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

(...)”

Como decorre do Artigo 6.º, a classificação das zonas como mistas e sensíveis é da competência das câmaras municipais, e é estabelecida de acordo com os critérios indicados no Artigo 3.º, alíneas v) e x), como segue:

### Artigo 3.º

#### Definições

“ (...)”

- v) «Zona mista» a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;
- x) «Zona sensível» a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno; ”

(...)”

O diploma citado estabelece, complementarmente, e no que respeita a actividades ruidosas permanentes, entendidas como as “actividades que produzam ruído nocivo ou incomodativo, para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído”, o seguinte:

**Artigo 13.º**

**Actividades ruidosas permanentes**

“ (...)

1 – A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º, e;

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.”

(...)

5 – O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do anexo I.

(...)”

Os valores limites expressos no Art.º 11.º, e referidos no Art.º 13.º, são função da classificação de uma zona como “mista” ou “sensível”. No caso em apreciação o edifício encontra-se localizado numa zona classificada como “zona mista”.

Em face do exposto, as disposições regulamentares relativas ao ruído cujo cumprimento importa garantir na presente fase do projecto (licenciamento), são as seguintes:

- Artigo 11º, n.º 3, do Decreto-Lei n.º 9/2007:

**Zona mista:  $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ ;**

**$L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ ;**

- Artigo 13º, n.º 1, do Decreto-Lei n.º 9/2007:

**$LAr - LAeq(\text{ruído residual}) \leq 5 \text{ dB(A)}$  entre as 7h e as 20h;**

**$LAr - LAeq(\text{ruído residual}) \leq 4 \text{ dB(A)}$  entre as 20h e as 23h;**

**$LAr - LAeq(\text{ruído residual}) \leq 3 \text{ dB(A)}$  entre as 23h e as 7h.**

**NOTA:** Nos termos do n.º 5 do Dec.-Lei n.º 9/2007, o “critério de incomodidade” não é aplicável quando  $LAeq_{\text{Ruído Ambiente}} \leq 45 \text{ dB(A)}$  no exterior, ou  $LAeq_{\text{Ruído Ambiente}} \leq 27 \text{ dB(A)}$  no interior dos locais de recepção, considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do Anexo I do Dec.-Lei n.º 9/2007.

### **3. SOLUÇÕES DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO / REQUISITOS DO EDIFÍCIO**

#### **3.1. Isolamento a sons de percussão**

Como já referido no ponto 2.1., atrás, as exigências específicas a acautelar no âmbito de Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, estão relacionadas com a intervenção sobre o pavimento térreo e do mezanino a criar, com instalação de novos acabamentos que permitam a verificação do requisito regulamentar  $L'_{nT,w} \leq 50 \text{ dB}$ .

Estas soluções construtivas foram desenvolvidas, em articulação com a Arquitectura, atendendo à natureza dos fenómenos de propagação indirecta, do piso térreo para a fracção habitada, por via de contornamento marginal, sendo expectáveis condições de atenuação sonora muito significativas para esse percurso, dada a natureza das soluções construtivas que constituem a estrutura do edifício.

#### **3.2. Isolamento sonoro de fachada**

Embora não abrangidos por exigências regulamentares, como explicitado no ponto 2.1., atrás, considera-se de interesse salvaguardar condições mínimas de isolamento dos elementos constituintes da fachada do estabelecimento, nomeadamente do espaço destinado a cafetaria/zona de clientes, desenvolvendo no piso 0 e no piso 1 (mezanino), bem como do espaço de sala de reuniões do piso 1.

A zona opaca da fachada é em alvenaria de pedra com espessura e massa superficial elevada, estimando-se para este elemento um índice de isolamento a sons aéreos nominal  $R_w \geq 60 \text{ dB}$ .

Neste sentido, o isolamento sonoro da fachada será maioritariamente condicionado pelo comportamento isolante dos vãos envidraçados previstos, ocupando, neste caso, cerca de 45% da área total da fachada, no caso do espaço destinado a cafetaria/zona de clientes.

Estes vãos serão mantidos, com os panos de vidro substituídos e instalados em caixilharia de boa qualidade, fixos ou de batente, (no caso da porta de entrada), e serão dotados de vedantes adequados e com panos de vidro de segurança, em solução corrente, garantindo um índice de isolamento a sons aéreos nominal  $R_w \geq 33 \text{ dB}$ .



A presença de elementos de grelhagem, instalados nos vãos envidraçados localizados à cota alta, condicionarão o isolamento sonoro previsto para a globalidade da fachada, entendendo-se todavia que não prejudicarão o uso dos espaços, face às características acústicas do ambiente sonoro verificado no exterior do edifício, na sua proximidade imediata; (área pedonal do Largo do Intendente).

O comportamento global do conjunto da fachada, poderá estimar-se, nestas condições, em cerca de  $D_{2m,nT,w} \approx 23/25$  dB.

### **3.3. Conformação interna dos espaços**

No que diz respeito à conformação interna dos espaços, não abrangidos por exigências regulamentares, como explicitado no ponto 2.1., atrás, são adoptadas soluções de acabamentos de paramentos de acordo com as opções da Arquitectura.

Esta área, desenvolvendo-se nos pisos térreo e de mezanino, apresenta um volume global aproximado  $V \approx 450m^3$ , devendo apresentar uma característica de reverberação respeitando a relação  $T \leq 1,1s$ .

Estas soluções, conjugadas com a contribuição da absorção sonora conferida pelo mobiliário e elementos decorativos a prever para o espaço, permitirá alcançar condições adequadas à utilização corrente dos espaços com ocupação pública.

## **4. SOLUÇÕES DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO / CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO**

### **4.1. Ruído para outras Fracções do Edifício**

As actividades a desenvolver no interior do estabelecimento (divulgação, preparação e venda de alimentos e refeições, presença de clientes individuais ou em grupo, conversação de ocupantes de nível moderado, circulação de funcionários, actividades de limpeza, etc.), não são susceptíveis de gerar níveis sonoros particularmente intensos; ( $L_{Aeq} \leq 70$  dBA).

Contudo, dadas as opções do Projecto, verifica-se que as áreas destinadas ao público, como a cafetaria e zonas de exposições, estão localizadas na subjacência de fracções de habitação do próprio edifício, enquanto as instalações potencialmente mais ruidosas do estabelecimento (como serão a cozinha e áreas de serviço associadas), se localizam no piso de cave, em área subjacente à fracção de comércio (piso térreo), do edifício confinante.

Neste contexto, interessa acautelar a transmissão de ruído a partir das áreas destinadas ao público para as fracções de habitação sobrejacentes, (constituindo os receptores sensíveis ao ruído, mais expostos), visando assegurar a ausência de situações de incomodidade por ruído para aqueles moradores.

Dadas as características do edifício em causa, e atendendo à natureza da obra, (cuja intervenção não prevê a alteração do elemento "laje" de separação para os pisos de habitação), pode estimar-se, em posição conservadora, para este elemento de separação, uma característica de isolamento sonoro efectivo  $D_{nT,w} \geq 45/48$  dB, conduzindo previsivelmente a níveis sonoros de "ruído particular", com origem na actividade normal do estabelecimento, da ordem de  $L_{Aeq} \approx 25/30$  dBA, nas condições mais desfavoráveis, considerados adequados ao tipo de ocupação do edifício e ao horário de operação do estabelecimento, sem originar situações de ultrapassagem do critério de incomodidade regulamentar.

Interessa ainda avaliar a contribuição da componente "ruído residual" prevista para aquelas fracções, que decorrerá maioritariamente da intrusão de ruído a partir do exterior, através da fachada do edifício orientada ao Largo do Intendente.

Constata-se que o ambiente acústico exterior verificado nesse local é pouco perturbado, dado ser um espaço público de acesso pedonal, podendo acolher ocasionalmente acções de animação cultural ou eventos de índole semelhante.

Neste sentido, podendo prever-se, em algumas ocasiões, níveis de “ruído residual” relativamente reduzidos nos espaços da habitação do piso 2 do edifício, tal poderá potenciar uma percepção mais facilitada dos estímulos sonoros resultantes da actividade do estabelecimento, que serão transmitidos por via directa (sons aéreos), através da laje de separação de pisos.

Neste contexto, será desejável uma adequada gestão das actividades a desenvolver, visando garantir condições de “boa vizinhança”, evitando a ocorrência de eventuais reclamações relacionadas com incomodidade por ruído, para os moradores mais expostos.

#### **4.2. Ruído para o Exterior do Edifício**

Dado que as actividades a desenvolver no interior do estabelecimento não são susceptíveis de gerar níveis sonoros particularmente intensos, não se prevê a ocorrência de situações de incomodidade por ruído para edifícios habitados vizinhos, face ao afastamento entre estes e o edifício em análise ( $d \approx 30\text{m}$ , correspondendo a atenuação sonora  $R \geq 15\text{ dB}$ , por efeitos de dispersão geométrica) e tendo em conta as características de atenuação sonora nominal da sua fachada ( $D_{2\text{m},\text{nT},\text{w}} \geq 25\text{ dB}$ ).

Assim, importa fundamentalmente acautelar os aspectos relacionados com a emissão para o exterior, do ruído resultante do funcionamento de equipamentos electromecânicos integrados no estabelecimento (sistemas de climatização e ventilação, etc.), e em particular daqueles a instalar em espaços a descoberto.

Tendo em conta as características de ambiente acústico do local de implantação do edifício<sup>(1)</sup>, considera-se conveniente limitar as emissões sonoras para o exterior a valores de  $LA_{\text{eq}} \leq 55\text{ dB(A)}$  em período diurno e do entardecer e a  $LA_{\text{eq}} \leq 45\text{ dB(A)}$  em período nocturno, na proximidade dos equipamentos ruidosos a instalar (até cerca de 3,0m), por forma a garantir níveis sonoros verificando os critérios regulamentares aplicáveis, junto dos receptores sensíveis mais expostos.

Para alcançar este objectivo, os equipamentos electromecânicos a instalar serão objecto de medidas de condicionamento acústico adequadas, como se preconiza nos capítulos seguintes.

---

<sup>(1)</sup> - Condições ambientais acústicas pouco perturbadas pelo tráfego rodoviário na zona envolvente ao Largo do Intendente Pina Manique, estimadas em posição cautelar em  $LA_{\text{eq}} \geq 55\text{ dB(A)}$  em período diurno,  $LA_{\text{eq}} \geq 50\text{ dB(A)}$  no período do entardecer e  $LA_{\text{eq}} \geq 45\text{ dB(A)}$  em período nocturno, tendo como referência, em posição conservadora, as indicações do Mapa de Ruído de Lisboa (C.M.L. 2011).

#### **4.3. Soluções de Condicionamento Acústico Interessando as Instalações AVAC**

Os critérios de projecto que suportam as soluções de condicionamento acústico a adoptar visam, dentro dos constrangimentos da Obra, a obtenção de condições respeitando os limites regulamentares de interesse e a minimização das condições de propagação de ruído e de estímulos de tipo estrutural, com origem na operação de diversos equipamentos dos sistemas AVAC previstos no Projecto da Especialidade, com potencial de incomodidade para receptores sensíveis expostos, na vizinhança próxima.

Além das condições de emissão de ruído próprio dos equipamentos previstos para montagem no interior do estabelecimento e do saguão disponível, tornam-se de particular importância as condições de fixação e apoio dos equipamentos a instalar na cobertura.

De acordo com as condições de instalação e o ambiente sonoro exterior na zona urbana em causa, citadas no capítulo anterior, estabelecem-se como critérios particulares para as condições de emissão sonora a partir dos equipamentos previstos no projecto da Especialidade, um nível de ruído ambiente/nível de avaliação  $L_{Aeq}/L_{Ar} \leq 45$  dBA, a 3m dos equipamentos/zonas técnicas.

Neste sentido, toma relevo a presença do conjunto de equipamentos previstos no Projecto de AVAC, com as seguintes características acústicas:

- Na cobertura do edifício:
  - 3 unidades VEX, com níveis sonoros  $L_{Aeq} \approx 36$  dBA, a 1m de distância;
  - 1 unidade VEX, com níveis sonoros  $L_{Aeq} \approx 45$  dBA, a 3m de distância;
  - 1 unidade VEX-Cozinha-, com níveis sonoros  $L_{Aeq} \approx 59$  dBA, a 6m de distância.
- No saguão do edifício:
  - 1 unidade VAN - Cozinha, com níveis sonoros  $L_{Aeq} \approx 52$  dBA, a 1m de distância.

**Nas condições referidas, considera-se necessária a adopção de medidas de condicionamento acústico interessando a unidade VEX-Cozinha, na cobertura, por forma a garantir redução nominal de 20 dBA, (limitando os níveis de radiação na cobertura), e interessando a unidade VAN-Cozinha, no saguão, com redução nominal de 12 dBA, (compensando a característica de reverberação do espaço do saguão).**

#### 4.3.1. Ventiladores de Extracção na Cobertura

As condições de instalação previstas para os equipamentos na cobertura, incluem a criação de base para apoio dos ventiladores VEX referidos, com recurso a estrutura metálica própria, suportada nos paramentos do saguão e objecto de dimensionamento em sede de Projecto de Estabilidade, formando plataforma para uma “área técnica exterior”.

Para minimização dos estímulos de natureza estrutural afectando espaços habitados dos pisos superiores do edifício, preconiza-se a utilização de sistemas de apoio antivibrático, para cada um dos ventiladores previstos, permitindo o assentamento dos equipamentos na plataforma referida. Os sistemas de apoio deverão ser compostos por conjuntos de apoios anti-vibráticos discretos, constituídos em aglomerado de elastómeros do tipo CDM-ISO-Fix, ou equivalente, dimensionados para as cargas em jogo, visando alcançar frequência de oscilação natural  $f_n \approx 8$  a 12 Hz, contribuindo para níveis de transmissibilidade pouco significativos para os estímulos de excitação de maior interesse, tipicamente acima de  $f_{ext} \approx 50$ Hz, para os equipamentos em causa.

A plataforma formando base de apoio para os ventiladores será constituída por 2 placas de VIROC de 16mm, justapostas, com interposição de tela amortecedora MAD4/Danosa, ou equivalente, solidarizadas com a estrutura metálica de suporte principal, com dimensões adequadas, formando um elemento de “barreira horizontal”, minimizando a propagação de ruído para o interior do saguão ou para zonas da cobertura, mais expostas.

Complementarmente, e para protecção dos espaços de habitação do edifício confinante, que estão orientados ao saguão, considera-se necessário prever a instalação de envolvente atenuadora sonora parcial (constituída em painel isolante adequado, do tipo painel composto, com chapa metálica e núcleo em lã mineral aglutinada, FTB, ou equivalente, com índice nominal de isolamento sonoro  $R_w \geq 30$ dB), em conjunto com módulo atenuador sonoro adequado, afectando o VEX- Cozinha, para obtenção dos critérios definidos atrás.

**Os esquemas construtivos que se preconizam estão ilustrados nos desenhos 0084T2013-PE01 e PE02, em anexo, constituindo orientações de princípio, para a preparação dos trabalhos da instalação por parte dos Instaladores responsáveis.**

Os restantes ventiladores previstos para a cobertura apresentam condições acústicas que dispensam medidas complementares de atenuação sonora, além dos elementos de apoio antivibrático referenciados.

#### 4.3.2. Ventilador de Ar Novo, (VAN), no Saguão

A unidade VAN, com instalação prevista na vertical, a 3m do solo, no interior do saguão, deverá ser instalada com auxílio de estrutura de suporte própria, integrando perfis metálicos verticais descarregando no pavimento do saguão, dotada de sistema de apoios antivibráticos adequados, do tipo CDM-ISO-Fix, ou equivalente, dimensionados para as cargas em jogo, visando alcançar frequência de oscilação natural  $f_n \approx 8$  a 12 Hz, a dimensionar pelo Instalador responsável, perante as condições efectivas de instalação e as características do equipamento a condicionar. Deverão ser evitadas outras ligações rígidas, ao edifício, na fixação deste equipamento.

Complementarmente, e para protecção dos espaços de habitação do edifício confinante, que estão orientados ao saguão, considera-se necessário prever a instalação de envolvente atenuadora sonora parcial (constituída em painel isolante adequado, do tipo painel composto, com chapa metálica e núcleo em lã mineral aglutinada, FTB, ou equivalente, com índice nominal de isolamento sonoro  $R_w \geq 30\text{dB}$ ), em conjunto com módulo atenuador sonoro adequado, para obtenção dos critérios definidos atrás.

**Os esquemas construtivos que se preconizam estão ilustrados nos desenhos 0084T2013-PE03 e PE04, em anexo, constituindo orientações de princípio, para a preparação dos trabalhos da instalação por parte dos Instaladores responsáveis.**

#### 4.3.3. Unidades Condensadoras no Piso 0

Prevê-se a instalação destas unidades em pequenos “nichos técnicos”, a criar no paramento da fachada do estabelecimento, à cota do piso 0, cuja face tardoz será constituído em painel isolante adequado, (do tipo painel composto, com chapa metálica e núcleo em lã mineral aglutinada, FTB, ou equivalente, com índice nominal de isolamento sonoro  $R_w \geq 30\text{dB}$ ), para minimização do ruído próprio emitido para o interior do edifício; – **ver Projecto de AVAC.**

Dadas as condições ambientais acústicas exteriores, na área envolvente próxima à fachada, e a distância verificada aos receptores sensíveis mais próximos ( $d \approx 30\text{m}$ ), não se prevê que o funcionamento destes equipamentos venha a originar condições de incumprimento dos requisitos regulamentares aplicáveis, pelo que são dispensadas medidas de atenuação sonora interessando o sistema de exaustão de ar destes sistemas.

#### **4.4. Soluções de Condicionamento Acústico Interessando Sistemas de Produção de Frio**

Com localização prevista em compartimentos no interior do estabelecimento, à cota do piso 0, em espaço próprio (esconso de vão de escadas), os equipamentos associados aos sistemas de produção de frio (condensadores/compressores) deverão ser instaladas com recurso a sistemas de apoio antivibrático eficazes, para minimização da transmissão de “ruído estrutural” para espaços habitados do edifício, do tipo CDM-ISO-Fix, ou equivalente, dimensionados para as cargas em jogo, visando alcançar frequência de oscilação natural  $f_n \approx 8$  a 12 Hz, a dimensionar pelo Instalador responsável, perante as condições efectivas de instalação e as características do equipamento a condicionar; **ver Projecto de Frio Industrial.**

## 5. NOTA CONCLUSIVA

O detalhamento das soluções de “acústica arquitectural” consideradas de interesse, foi articulado e objecto de apreciação, com os necessários ajustamentos, por parte da Arquitectura e da Equipa de Projecto, em função dos critérios de projecto adoptados, sendo a sua quantificação e custos correspondentes integrados no Projecto de Arquitectura.

Relativamente às medidas de condicionamento acústico e vibrático de equipamentos electromecânicos, além de soluções próprias já integradas nos Projectos das Especialidades, nomeadamente de AVAC, são descritas acima, no **Capítulo 4.- Soluções de Condicionamento Acústico**, do presente documento, soluções técnicas complementares de controlo de ruído e vibrações aplicáveis às Instalações de AVAC, visando garantir a integração de componentes apropriados, no âmbito da preparação definitiva das Propostas das Empreitadas correspondentes. (ver Mapa de Quantidades, em anexo)

**As medidas de condicionamento acústico e vibrático a considerar, deverão ser convenientemente detalhadas na fase de Preparação da Obra, pelos Instaladores responsáveis, e submetidas à apreciação da Arquitectura e dos Projectistas de AVAC e de Acústica, para aferição do cumprimento dos critérios de projecto definidos.**

Lisboa, 21 de Julho de 2014

**CERTIPROJECTO, LDA.**  
**A Divisão de Acústica Aplicada**



Carlos Penedo, Eng.º  
(DFA em Engenharia Acústica, IST-UTL)

Fernando Palma Ruivo, Eng.º  
(Especialista em Acústica Pela Ordem dos Engenheiros)

### ANEXOS:

- Condições Técnicas Especiais
- Mapa de Quantidades e de Custos Estimados
- Peças Desenhadas



## ANEXO 1

### CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

As soluções de condicionamento acústico referidas no projecto, respeitam a trabalhos afectando o comportamento acústico dos espaços da Loja a instalar no Edifício, no contexto dos índices de isolamento a sons aéreos e de percussão e da característica de reverberação média das áreas de acesso público e de serviços do estabelecimento, atendendo ao conforto dos utentes e à presença de pisos de habitação sobrejacentes, no mesmo edifício.

O presente conjunto de trabalhos, inclui intervenções em áreas de tectos, com placas de gesso e elementos associados, incluídos no Projecto de Arquitectura e contabilizados nos Mapas de Quantidades de Acabamentos correspondentes, motivo pelo qual se considera dispensável a sua repetição no Projecto de Acústica.

De igual forma, no que respeita a soluções de condicionamento acústico aplicáveis a equipamentos e sistemas do Projecto de AVAC, deverão ser consideradas as medidas correntes, neste contexto, contempladas nas condições de execução correspondentes, constantes desse Projecto.

Todavia, dada a sua especificidade, são contempladas e especificadas, no Projecto de Acústica, algumas das medidas de condicionamento acústico e vibrático, complementares, que interessa adoptar em diversos dos equipamentos previstos no Projecto de AVAC, e que os Instaladores responsáveis, devem contemplar, como parte integrante da sua Empreitada.

Estão neste caso, o conjunto de **5 Ventiladores de Exaustão**, a instalar em plataforma própria na cobertura do Edifício, e a **Unidade VAN**, da Cozinha, a instalar no saguão, a cerca de 3m do pavimento.

Acresce a presença de **Unidades de Climatização Interior**, com Condensadores instalados em nichos, nos vãos da fachada da Loja, à cota do pavimento, e as **Unidades Condensadoras de Frio**, localizadas em zona interior, no esconso das escadas de acesso ao mezanino, junto de espaços de arrumos. Estes equipamentos não necessitam de soluções de condicionamento acústico especiais, e serão instalados seguindo procedimentos correntes, de acordo com as especificações dos Projectos correspondentes.

*(continua)*

(continuação)

As condições de execução dos trabalhos deverão ser objecto de análise, na fase de preparação das propostas de preços aplicáveis, para garantia da correcta avaliação das condições de instalação e a definição das áreas a contabilizar, bem como acautelar os atravancamentos e constrangimentos da Obra, a considerar em função das instalações de equipamentos e de redes de tubagens e condutas, previstos nos Projectos de Especialidades.

Será da responsabilidade do Instalador, de acordo com as condições estabelecidas nos projectos de Arquitectura e das Especialidades e por parte do Dono da Obra, a garantia de cumprimento de todas as condições e regras de segurança aplicáveis, bem como a execução dos trabalhos de acordo com padrões de qualidade elevados e as boas regras da arte.

São considerados incluídos nas propostas todos os elementos auxiliares de execução dos trabalhos bem como meios de elevação e transporte de materiais.

Lisboa, 21 de Julho de 2014

## ANEXO 2

### MAPA DE QUANTIDADES E DE CUSTOS ESTIMADOS

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO	PREÇO TOTAL
<b>NOTA: Quantidades efectivas e condições de execução, a determinar em função dos Projectos de Arquitectura, de AVAC e de Frio Industrial</b>	<b>CONJUNTO</b>	<b>EUROS</b>	<b>EUROS</b>
<b>1.CONDICIONAMENTO ACÚSTICO DE ESPAÇOS;</b>  Intervenções em áreas de tectos, com placas de gesso e elementos associados, incluídos no Projecto de Arquitectura e contabilizados nos Mapas de Quantidades e de Acabamentos.	Vide Projecto de Arquitectura	----	Vide Projecto de Arquitectura
<b>2. CONDICIONAMENTO ACÚSTICO/ EQUIPAMENTOS AVAC;</b> <b>2.1. Equipamentos na cobertura do Edifício</b>  Criação de plataforma formando base de apoio para os 5 ventiladores previstos, constituída por 2 placas de VIROC de 16mm, justapostas, com interposição de tela amortecedora MAD4/Danosa, ou equivalente, solidarizadas com a estrutura metálica de suporte principal, definida no PROJECTO DE ESTRUTURAS, com dimensões adequadas; (aprox. 4,0mX1,6m) Instalação de sistemas de apoios antivibráticos independentes, para cada um dos 5 ventiladores previstos, compostos por perfis auxiliares e conjuntos de 4 apoios discretos, em aglomerado de elastómeros do tipo CDM-ISO-Fix, ou equivalente, dimensionados para as cargas em jogo, visando alcançar frequência de oscilação natural $f_n \approx 8/12$ Hz. Instalação complementar de envolvente atenuadora sonora parcial no VEX da Cozinha, (formando canópia aberta na face de exaustão do ventilador, constituída em painel composto com chapas metálicas e núcleo em lã mineral aglutinada, tipo FTB 50mm, com a face interna perfurada, com índice nominal de isolamento sonoro $R_w \geq 30$ dB, com dimensões aproximadas, secção 1,3mx1,2m e 1,0m de altura), com possibilidade de remoção das faces laterais para acesso ao equipamento, em conjunto com peça de transição e módulo atenuador sonoro adequado, aplicado na boca de descarga do VEX-Cozinha, ( $c \sim 5000$ m <sup>3</sup> /h), tipo ATX/Acustermia ou equivalente, com secção 1,0mx1,2m e 0,60m de comprimento. <b>Ver desenhos 0084T2013-PE01 e PE02, anexos.</b>	1 (um conjunto)		

(continua)			
(continuação)			
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO	PREÇO TOTAL
<p><b>2.2. Unidade VAN instalada no Saguão do Edifício</b></p> <p>Instalação da unidade VAN, (c ~4500m<sup>3</sup>/h), na vertical, a 3m do solo no interior do saguão, com auxílio de estrutura de suporte própria, em perfis metálicos devidamente dimensionados, verticais descarregando no pavimento, dotados de conjunto de 4 apoios antivibráticos adequados, do tipo CDM-ISO-Fix, ou equivalente, dimensionados para as cargas em jogo, para frequência de oscilação natural <math>f_n \approx 8</math> a 12 Hz, a dimensionar pelo Instalador responsável.</p> <p>Deverão ser evitadas outras ligações rígidas, ao edifício, na fixação deste equipamento.</p> <p>Instalação complementar de envolvente atenuadora sonora parcial, com dimensões aproximadas 1,20mx1,80m, e 2,5m de altura, (constituída em painel composto, com chapas metálicas e núcleo em lã mineral aglutinada, do tipo FTB 50 com a face interna perfurada, ou equivalente, com índice nominal de isolamento sonoro <math>R_w \geq 30</math>dB), com possibilidade de remoção para acesso ao equipamento, em conjunto com peça de transição e módulo atenuador sonoro adequado, aplicado à boca de admissão do VAN, (c~4.500m<sup>3</sup>/h), para obtenção dos critérios definidos atrás, do tipo ATX/Acustermia ou equivalente, com secção 1,0mx1,0m e 1,20m de comprimento, terminando com peça para chuva ou solução equivalente.</p> <p><b>Ver desenhos 0084T2013-PE03 e PE04, anexos.</b></p>	1 (um conjunto)		
<p><b>3. UNIDADES DE CLIMATIZAÇÃO/CONDENSADORES INSTALADAS EM NICHOS NA FACHADA DO EDIFÍCIO;</b></p> <p>Instalação de acordo com as indicações expressas no Projecto AVAC, com quantificação no Mapa de Quantidades do projecto da Especialidade.</p> <p>Instalação complementar de elementos de fecho formando o tampo horizontal e o painel tardoz dos nichos da fachada, do lado da loja, formados a partir de painel composto com chapas metálicas e núcleo em lã mineral aglutinada, tipo FTB 50mm, com a face interna perfurada, com índice nominal de isolamento sonoro <math>R_w \geq 30</math>dB, com dimensões aproximadas de 2,6mx0,5m(tampo) e 2,6mx0,9m(tardoz), com possibilidade</p>	<p>Vide Projecto de AVAC</p> <p>4 Unidades</p>	-----	Vide Projecto de AVAC

de remoção para acesso aos equipamentos instalados. (Ver Projecto de AVAC)			
(continua)			
(continuação)			
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO	PREÇO TOTAL
<b>4. UNIDADES COMPRESSORES DE SISTEMA DE FRIO, INSTALADAS NO ESCONSO DAS ESCADAS DO EDIFÍCIO;</b>  Instalação de acordo com as indicações expressas no Projecto de Frio Industrial, com quantificação no Mapa de Quantidades do Projecto da Especialidade.	Vide Projecto de Frio Industrial	-----	Vide Projecto de Frio Industrial
<b>TOTAL</b>			

Lisboa, 21 de Julho de 2014

## **ANEXO 3**

### **PEÇAS DESENHADAS**