

Software para Arquitetura, Engenharia e Construção

# **CYPECAD MEP CYPEVAC 3D** Exemplo prático

Manual do utilizador

#### CYPECAD MEP Cypevac 3D – Exemplo prático Manual do utilizador

2

IMPORTANTE: ESTE TEXTO REQUER A SUA ATENÇÃO E A SUA LEITURA

A informação contida neste documento é propriedade da CYPE Ingenieros, S.A. e nenhuma parte dela pode ser reproduzida ou transferida sob nenhum conceito, de nenhuma forma e por nenhum meio, quer seja electrónico ou mecânico, sem a prévia autorização escrita da CYPE Ingenieros, S.A.

Este documento e a informação nele contida são parte integrante da documentação que acompanha a Licença de Utilização dos programas informáticos da CYPE Ingenieros, S.A. e da qual são inseparáveis. Por conseguinte, está protegida pelas mesmas condições e deveres. Não esqueça que deverá ler, compreender e aceitar o Contrato de Licença de Utilização do software, do qual esta documentação é parte, antes de utilizar qualquer componente do produto. Se NÃO aceitar os termos do Contrato de Licença de Utilização, devolva imediatamente o software e todos os elementos que o acompanham ao local onde o adquiriu, para obter um reembolso total.

Este manual corresponde à versão do software denominada pela CYPE Ingenieros, S.A. como Cypevac 3D. A informação contida neste documento descreve substancialmente as características e métodos de manuseamento do programa ou programas informáticos que acompanha. O software que este documento acompanha pode ser submetido a modificações sem prévio aviso.

Para seu interesse, a CYPE Ingenieros, S.A. dispõe de outros serviços, entre os quais se encontra o de Actualizações, que lhe permitirá adquirir as últimas versões do software e a documentação que o acompanha. Se tiver dúvidas relativamente a este texto ou ao Contrato de Licença de Utilização do software, pode dirigir-se ao seu Distribuidor Autorizado Top-Informática, Lda., na direcção:

Rua Comendador Santos da Cunha, 304 4700-026 Braga Tel: 00 351 253 20 94 30 http://www.topinformatica.pt

Elaborado pela Top-Informática, Lda. para a © CYPE Ingenieros, S.A. Janeiro 2016

Windows® é marca registada de Microsoft Corporation®

# Índice

1. Ajudas	6
1.1. Ajudas no ecrã	6
1.2. Documentação	6
1.3. Perguntas e respostas	6
2. Menus	7
2.1. Arquivo	7
2.2. Obra	9
2.3. Elementos	
2.4. Compartimentos	
2.5. Unidades de utilização	
2.6. Instalação	
2.7. Edição	
2.8. Resultados	
2.9. Barra de ferramentas	
2.10. Desenvolvimento do programa	
3. Exemplo prático Edifício TOP	20
3.1. Introdução	
3.1.1. BIM – Building Information Model	
3.1.2. Gerador de preços	
3.2. Entrada de dados	
3.2.1. Introdução	
3.2.2. Definição acústica dos elementos construtivos	
3.2.2.1. Paredes e muros	
3.2.2.2. Lajes	
3.2.2.3. Portas	
3.2.2.4. Janelas	
3.2.2.5. Clarabóias	
3.2.2.6. Pavimentos do compartimento	
3.2.2.7. Tectos do compartimento	
3.2.3. Dados obra e Unidades de utilização	
3.2.4. Equipamentos sonoros	
3.3. Cálculo e Resultados	
3.4. Listagens e Desenhos	
3.5. Avaliação do grau de incomodidade	
3.5.1. Introdução de dados, cálculo e listagem	
3.6. Exportação de medições e orçamentos	
4. Coeficientes de absorção sonora	63
5. Bibliografia	67

# Nota prévia

Devido à implementação de novas funcionalidades e melhorias no CYPECAD MEP – CYPEVAC 3D, é possível que pontualmente surjam imagens ou textos que não correspondam à versão atual. Em caso de dúvida consulte a Assistência Técnica em <u>https://www.topinformatica.pt/</u>.

# Apresentação

Programa desenvolvido para o projecto de verificação da acústica nos edifícios, em função dos usos a que se destinam, de acordo com o Dec.-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho, com excepção do artigo 10.º-A Auditórios e salas.

Realiza a verificação do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea e de percussão, do nível de avaliação sonora proveniente do ruído particular de equipamentos, da área de absorção equivalente e do tempo de reverberação. Permite assim o controlo da poluição sonora, de modo que as construções possuam condições de conforto acústico que salvaguardem a saúde e bem-estar dos ocupantes dos edifícios.

Por outro lado, o programa efectua o estudo sobre a avaliação do cumprimento do grau de incomodidade sobre terceiros, relativamente ao ruído de equipamentos relacionados com a actividade em licenciamento.

Este manual proporciona uma pequena descrição de todos os comandos e a introdução de um exemplo prático, de forma a facilitar a iniciação no programa.

#### Agradecimento

A CYPE Ingenieros, S.A. e a Top-Informática, Lda., agradecem:

Ao Prof. Rui Calejo do Projecto NI&DEA-FEUP - Núcleos de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Acústica pelo parecer emitido sobre o Cypevac (v. 2008), o qual permitiu a identificação de oportunidades de melhorias a implementar nas versões futuras.

Ao Laboratório de Física das Construções da Universidade do Minho, nas pessoas do Prof. Luís Bragança e da Eng. Sandra Monteiro da Silva, a valiosa colaboração dispensada na concepção da primeira versão deste programa (v.2002) bem como da sua adaptação ao Decreto-lei 129/2002 de 11 de Maio, nomeadamente artigo 5°.

# 1. Ajudas

# 1.1. Ajudas no ecrã

Os programas da CYPE dispõem de ajudas no ecrã, através das quais o utilizador pode obter diretamente informação sobre os comandos e funções.

# 1.2. Documentação

Pode-se consultar e imprimir a documentação do programa, na barra de ferramentas através da opção Ajuda

Na página <u>http://www.topinformatica.pt</u>, em <u>FORMAÇÃO WEBINAR> MANUAIS DO UTILIZADOR</u>, encontrase o manual do utilizador do programa.

# **1.3. Perguntas e respostas**

Na página <u>http://www.topinformatica.pt</u>, em <u>SUPORTE ÁREA TÉCNICA> FAQ</u>, encontram-se esclarecimentos adicionais resultantes de consultas prestadas pela Assistência Técnica.

# 2. Menus

# 2.1. Arquivo



#### Novo

Permite criar uma nova obra e especificar a pasta onde deseje que se guarde.

#### Gestão arquivos

Esta opção dá acesso à janela de selecção de ficheiros de aspecto comum aos programas da CYPE Ingenieros.

🔮 Gestão ar	quivos										x
VS-		$\Box$	٥	M	ŧ.	۲		۱ <u>م</u>	õ		0
Abrir	Novo	Copiar	Apagar	Procurar	Comprimir	Descomprimir	Enviar	Partilhar	Exemplos		
B:\CYPE Inger	nieros\Projecto	s\CYPECAD I	IEP Obra	Desc	rição				Versão	Data	ין
Meu Com	putador ente de trabalh	n	Edifíci	o TOP Exem	plo prático				2013.d	20-09-2012	]

Fig. 2.2

Em resumo, permite abrir um ficheiro, criar um novo, copiar, apagar, procurar, comprimir, descomprimir, enviar e partilhar ficheiros de obras.

À esquerda pode ver-se a árvore de pastas do Windows; à direita vêem-se todos os ficheiros que estiverem dentro da pasta seleccionada.

Para seleccionar um ficheiro deve fazer-se duplo clique sobre ele ou um único clique e a seguir, premir Abrir.

Pode-se trabalhar em qualquer unidade de disco e ordenar os ficheiros da lista da pasta actual por nome, descrição ou data. Para isso, deve-se premir em Obra, Descrição ou Data, segundo o critério de ordenação que se deseje estabelecer. Na parte superior da janela podem-se ver as seguintes ferramentas:



Abir Abrir. Serve para aceder ao ficheiro seleccionado. Esta opção desactiva-se quando o ficheiro está protegido contra escrita.



Novo Novo. Ao premir este botão abre-se um diálogo para a criação de um ficheiro. Deve-se escrever um nome e uma descrição do mesmo. Se premir **Pastas** pode-se colocar o novo ficheiro na pasta que desejar.



Copiar Copiar. Com esta opção pode-se duplicar o ficheiro actual em qualquer outra pasta ou unidade de disco. Se modificar o nome da cópia, pode ficar guardado na mesma pasta.





Procurar Procurar. Permite a localização das obras através de palavras-chave.



Comprimir. Permite a compressão da obra seleccionada num ficheiro em formato CYP.



Descomprimir Descomprimir. Permite descomprimir uma obra comprimida, para posteriormente ser possível abrir.



Enviar. Serve para enviar por correio electrónico uma obra comprimida.

Para enviar a obra para Assistência Técnica, vá a **SUPORTE ÁREA TÉCNICA > ASSISTÊNCIA TÉCNICA** em <u>www.topinformatica.pt</u>.



Partihar Partilhar. Serve para partilhar a obra comprimida em formato CYP (próprio da CYPE Ingenieros) através de internet. A obra será publicada num servidor e estará acessível por terceiros através de uma hiperligação privada. Portanto, só as pessoas que conheçam a referida hiperligação terão acesso à obra.



Exemplos Exemplos. Premindo este botão surgem obras exemplo, que poderão ser abertas, calculadas e verificadas.

#### Guardar

Permite gravar a obra em curso.

#### Guardar como

Permite gravar a obra em curso com outro nome, ou com o mesmo mas noutra pasta.

#### Descrição da obra

Ao premir este botão abre-se um diálogo para alterar a descrição da obra.

#### Exportar

Permite exportar a obra para o programa Arquimedes e para Arquimedes e controle de obra, ou gerar um ficheiro em formato IFC.

#### Imprimir

Permite gerar listagens e desenhos para posterior impressão ou exportação.

#### Arquivos recentes

Esta opção permite aceder aos últimos ficheiros de obras.

#### Utilizar licença electrónica

Permite a activação da licença electrónica caso a possua.

#### Administrar a licença electrónica

Permite a administração da licença electrónica caso a possua.

#### Sair

Abandonar o programa.

# 2.2. Obra



Fig. 2.3

#### Tipo de edifício

Permite definir o tipo de edifício.



Fig. 2.4

#### Unidades de utilização

Permite definir as diferentes tipologias existentes no edifício.

#### Dados obra

Permite seleccionar as opções de verificação e de saída de resultados.

Dados gerais (Cypevac 3D)	×								
UNIÃO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional	Este programa para o cálculo acústico de edificios foi modificado, revisto e validado em virtude do Projecto Singular Estratégico BALI (Building Acoustics Living) 'Sistemas e Edificios Acusticamente Eficientes e Saudáveis', financiado pelo Ministério de Ciência e Inovação (MICINN) do Governo Espanhol e pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), dentro do programa Projectos Singulares Estratégicos. Deve ter em conta que a informação relativa aos novos sistemas construtivos incorporados no programa é firud dos trabalhos de investigação realizados em virtude do Projecto BALI e, portanto. corresponde a								
COBERNO DE EMMAL BERMAL									
Exterior									
Zonas mistas ou em zonas sensíveis reg Regulamento Geral do Ruído	guladas pelas alíneas c), d) e e) do n.º1 do artigo 11.º do								
Zonas sensíveis reguladas pela alínea b) do n.	°1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído								
Verifica o disposto no n.º7 do artigo 12	2.º do Regulamento Geral do Ruído								
Segundo o RRAE, o artigo 5.º al ínea 1-a)iii), indica são acrescidos de 3 dB, quando se verifique o dis	a que os valores limite dos índices de isolamento sonoro a sons de condução aérea, padronizado, D2m, nT,w posto no n.º 7 do artigo 12.º do Regulamento Geral do Ruído.								
Edifício situado em zona histórica									
Segundo o RRAE, no n.º 8 do artigo 5.º, em edifíc mesma identidade patrimonial, os valores limite dos aplicados com uma tolerância de 3 dB.	cios situados em zonas históricas que sejam objecto de acções de reabilitação, mantendo o uso previsto e a s índices de isolamento sonoro a sons de condução aérea e sons de percussão entre compartimentos serão								
Tipo de ruído dominante de emissão Ruído rosa (C) Ruído de tráfego rodovi	ário urbano (Ctr)								
Configuração do relatório de resultados do	o estudo acústico								
Nº máximo de resultados apresentados por tipo de	combinação entre compartimentos								
Intervalos de valores a estudar sobre o limite exigid	o na norma 6.0 dB								
O número máximo de resultados e o intervalo de v a extensão do mesmo. Apesar disso, pode obter lis obra calculada.	alores estudados determinam os resultados mostrados no estudo acústico que apresenta o programa, e portanto, stagens específicas de qualquer cálculo realizado fazendo clique no nome do compartimento receptor, com a								
🔽 Limitar o número de resultados mostrados para o	combinações que não cumprem								
Se desactiva esta opção, serão apresentados tod Activada, só mostra as combinações mais desfavo	os os pares de compartimentos que não cumprem os requisitos m ínimos impostos pela norma acústica vigente. sráveis, conforme o número máximo de resultados definido em ecrã.								
🔽 Avaliação do grau de incomodidade	۷								
	Ambiente interior Ambiente exterior								
Ruído residual para o período diumo (07-20h)	39 dB 65 dB								
Ruído residual para o período entardecer (20-23h)	34 dB 55 dB								
Ruído residual para o período noctumo (23-07h)	29 dB 55 dB								
Aceitar	Cancelar								

Fig. 2.5

#### Selecção de materiais e equipamentos

Permite fazer a gestão (criar, apagar, copiar e exportar) dos elementos construtivos introduzidos e equipamentos.

#### Orientação

Permite definir a orientação do edifício.

#### Limites da propriedade

Permite definir os limites do terreno ou lote, no qual está inserido o edifício.

#### Plantas/Grupos

Permite introduzir as plantas, os grupos de plantas e definir o plano base do edifício.

Plantas/Grupos						x
88			ŀ	1 🕹		Q
Grupo	Altura	Editar	Inserir	Apagar		
Cobertura		2				
Desvão	2.60 m	2	+	Z		
Piso 2	2.95 m	0	+	<b>Z</b>	Cobertura 11.75 m	
Piso 1	2.95 m	2	+	Z	Deprão 8.15 m	
Piso 0	3.25 m	0	+			
Piso -1	3.00 m	2	+	Z	Piso 2 6.20 m	
					Piso 1 3.25 m	
					Pise 0 0.00 m	
					Piso -1 3.00 m	
					000000000000	
Aceitar					Cance	lar

Fig. 2.6

### Copiar grupo

Permite copiar os dados introduzidos num grupo.

#### Mover o edifício completo

Desloca todo o edifício, incluindo as instalações, com as coordenadas especificadas.

#### Localização

Permite definir a localização da obra em termos de distrito e município.



Fig. 2.7

#### Configuração do Gerador de preços

Permite configurar os parâmetros de entrada do Gerador de preços, de forma a gerar os preços o mais próximo possível do valor real.

#### Dados do projecto

Permite definir dados do edifício e do projectista.

#### Vistas 3D

Permite visualizar a obra em projecção. Pode fazê-lo em perspectiva cónica ou isométrica.

### 2.3. Elementos

Elem	ientos
<b>*</b>	<u>M</u> uros e divisões
P	<u>L</u> ajes
	<u>A</u> berturas
_	<u>F</u> echo de desníveis
	Edifícios próximos e outros obstáculos

Fig. 2.8

#### Muros e divisões

Permite introduzir, editar, mover, ajustar, inverter o sentido de introdução, unir, dividir, copiar e apagar paredes, muros, protecções, gradeamentos e divisões virtuais.



Fig. 2.9

#### Lajes

Permite introduzir lajes térreas ventiladas ou não, lajes entre pisos, coberturas planas e inclinadas, desníveis horizontais e inclinados e aberturas em lajes. Em todos estes elementos é possível editar, mover, inserir, dividir, copiar e apagar.



Fig. 2.10

#### Aberturas

Permite a introdução de portas, janelas e clarabóias de diferentes geometrias. Após a introdução permite editar, mover, ajustar, rodar, copiar e apagar.

Aberturas	
Porta	0
🔃 Caixilharia exterior e abertura envidraçada	
Abertura	
🖬 Clarabóia rectangular	
Clarabóia circular	
< Clarabóia poligonal	
省 Editar	
🖬 Mover	
+ <b>I</b> + Ajustar	
🗎 🗃 Rodar	
and Copiar	
📥 Apagar	

Fig. 2.11

#### Fecho de desníveis

Quando se possui diferentes desníveis horizontais entre lajes e ao mesmo tempo existe uma parede ou muro a separar essas lajes em planta, é possível definir uma parede ou muro diferente na zona entre os desníveis das lajes, ou seja, na zona de ligação entre lajes, bem como introduzir uma porta ou janela entre essa diferença de níveis de lajes.

Após a introdução destes elementos é possível editar, mover, ajustar, inverter o sentido de introdução, unir, dividir, copiar e apagar.

Fecho de desníveis x Parede exterior 0 Parede interior Muro de cave Protecções e gradeamentos Divisão virtual Section Editor Mover + Ajustar + Inverter o sentido de introdução 📕 Unir 🕂 Dividir Copiar Apagar Porta 🔲 Caixilharia exterior e abertura envidraçada Abertura 省 Editar Hover **+∏→** Ajustar and Copiar 🎽 Apagai

Fig. 2.12

### 2.4. Compartimentos



Fig. 2.13

#### Novo

Permite atribuir a zonas delimitadas por paredes e muros uma série de propriedades que influenciarão nos cálculos do programa.

#### Referência

Permite editar o nome de um compartimento já definido para proceder à sua modificação.

Seleccione com o botão esquerdo do rato o compartimento que deseja editar.

Se não pode seleccionar esta opção é porque ainda não se definiu nenhum compartimento.

#### Descrição

Permite editar as condições de projecto de um compartimento.

Seleccione com o botão esquerdo do rato o compartimento que deseja editar.

Se não pode seleccionar esta opção é porque ainda não se definiu nenhum compartimento.

#### Revestimento de paredes

Edição dos revestimentos base e da camada de acabamento aplicados aos paramentos verticais do compartimento.

Seleccione com o botão esquerdo do rato o compartimento que deseja editar.

Se não pode seleccionar esta opção é porque ainda não se definiu nenhum compartimento.

#### Revestimento do pavimento

Permite editar as características do pavimento de um compartimento já introduzido.

Seleccione com o botão esquerdo do rato o compartimento que deseja editar.

Se não pode seleccionar esta opção é porque ainda não se definiu nenhum compartimento.

#### Revestimento do tecto

Permite editar as características do tecto de um compartimento já introduzido.

Seleccione com o botão esquerdo do rato o compartimento que deseja editar.

Se não pode seleccionar esta opção é porque ainda não se definiu nenhum compartimento.

#### Mover

Permite mover o ponto de definição das características de um compartimento.

Para o funcionamento desta opção, seleccione com o botão esquerdo do rato o nome do compartimento que deseja mover e prima sobre o compartimento não definido ou definido.

#### Copiar

Permite copiar algumas ou todas as características de um compartimento para outro.

Para o funcionamento desta opção, seleccione com o botão esquerdo do rato o elemento cujas características deseja copiar para outro. No caso de ter várias opções, aparecerá um quadro de diálogo onde poderá seleccionar as características a copiar.

#### Apagar

Permite eliminar um ou vários compartimentos de uma vez.

Para o funcionamento desta opção, seleccione com o botão esquerdo do rato os compartimentos que deseja eliminar. Uma vez terminada a selecção, prima o botão direito do rato e aparecerá um quadro de diálogo que pedirá confirmação para eliminar os compartimentos seleccionados.

Selecção com janela de captura:

Pode seleccionar vários compartimentos de cada vez. Para isso, prima com o botão esquerdo do rato numa zona onde não exista nenhum destes compartimentos. Após este clique, o rato move-se, verá que aparece uma janela em linha descontínua se o deslocar para a esquerda, ou em linha contínua se o deslocar para a direita. Se voltar a premir o botão esquerdo do rato, a janela de captura ficará definida. A janela em linha descontínua seleccionará todos os compartimentos que estão total ou parcialmente dentro dela e a janela em linha contínua seleccionará somente os elementos que estejam completamente dentro dela.

### 2.5. Unidades de utilização



Fig. 2.14

#### Atribuir a compartimentos

Permite especificar quais os compartimentos que pertencem às Unidades de utilização definidas no menu Obra> Unidades de utilização.

#### Eliminar atribuição a compartimentos

Permite eliminar os compartimentos pertencentes às Unidades de utilização.

#### Atribuir a equipamentos

Permite especificar quais os equipamentos que pertencem às Unidades de utilização definidas no menu Obra> Unidades de utilização.

#### Eliminar atribuição a equipamentos

Permite eliminar os equipamentos pertencentes às Unidades de utilização.

#### Unidades de utilização

Permite editar a referência e o tipo da Unidade de utilização.

# 2.6. Instalação



Fig. 2.15

#### Equipamento sonoro

Possibilita a introdução de equipamentos sonoros em planta, especificando-se a sua posição em altura relativa ao pavimento, potência sonora, correcção tonal e tipo de funcionamento do mesmo.

#### Editar

Permite editar a referência e as características do equipamento sonoro.

#### Atribuir nível

Permite atribuir ao equipamento uma posição diferente em altura relativamente a um plano de referência.

#### Mover

Permite mover os equipamentos introduzidos

#### Copiar

Permite copiar algumas ou todas as características de um equipamento para outro.

#### Apagar

Permite eliminar um ou vários equipamentos de uma vez.

#### Localizar nós por referência

Com a introdução da referência do equipamento a localizar, o programa localiza e destaca sobre a instalação a referência pretendida, a amarelo, compreendida por um quadrado envolvente da mesma cor.

# 2.7. Edição



Fig. 2.16

#### Editar

Permite editar muros, paredes, portas, envidraçados, lajes e compartimentos.

#### Mover

Permite mover todos ou alguns dos dados (muros, paredes, portas, envidraçados, lajes, aberturas em lajes e compartimentos).

Realizar uma translação da instalação completa da planta ou das partes que seleccione. Uma vez realizada a selecção, prima o botão direito do rato e, seguidamente, prima sobre o ponto base de deslocamento e, por último, sobre o novo ponto de inserção.

#### Rodar

Permite rodar todos ou alguns dos dados (muros, paredes, portas, envidraçados, lajes, aberturas em lajes e compartimentos) que compõem toda a planta ou partes que seleccione.

Realizar uma rotação da instalação completa da planta ou das partes que seleccione. Uma vez realizada a selecção, prima o botão direito do rato e, seguidamente, prima sobre o ponto base de rotação e, por último, sobre o ponto que indicará a direcção que adoptará o eixo horizontal que passa pelo ponto base de rotação.

#### Simetria (Mover)

Cortar e colar com simetria relativamente a um eixo a instalação completa da planta ou as partes que seleccione. Uma vez realizada a selecção, prima o botão direito do rato e, seguidamente, prima sobre os dois pontos que definem o eixo de simetria.

#### Simetria (Copiar)

Copiar e colar com simetria relativamente a um eixo a instalação completa da planta ou as partes que seleccione. Uma vez realizada a selecção, prima o botão direito do rato e, seguidamente, prima sobre os dois pontos que definem o eixo de simetria.

#### Copiar

Copiar e colar com deslocamento a instalação completa da planta ou as partes que seleccione. Uma vez realizada a selecção, prima o botão direito do rato e, seguidamente, prima sobre o ponto base de deslocamento e, por último, sobre o novo ponto de inserção. A cópia repete-se até que cancele a acção premindo o botão direito do rato.

#### Apagar

Apagar a instalação completa da planta ou as partes que seleccione.

#### Informação

Permite mostrar, no ecrã, informação sobre o compartimento seleccionado com o cursor. Não se mostram resultados de cálculo.

### 2.8. Resultados

Resu	u <u>l</u> tados	
\$	<u>C</u> alcula	r
√?	<u>M</u> ostra	r os resultados calculados
4	Calcula	r <u>t</u> odas as instalações
D	Visualiz	ação de transmissões <u>a</u> cústicas indirectas
٢	Resum	o do <u>o</u> rçamento por capítulos
8	Mostra	r as me <u>n</u> sagens de erro

Fig. 2.17

#### Calcular

Permite efectuar o cálculo da obra.

#### Mostrar os resultados calculados

Permite mostrar os resultados do último cálculo realizado.

#### Calcular todas as instalações

Realiza o cálculo para todas as instalações introduzidas na obra.

#### Visualização de transmissões acústicas indirectas

Visualiza os resultados acústicos dos diversos caminhos marginais.

#### Resumo do orçamento por capítulos

Permite criar o orçamento por capítulos dos elementos introduzidos a partir da importação do Gerador de preços.

#### Mostrar as mensagens de erro

Permite activar ou ocultar os erros existentes na obra. Com a visualização activa dos erros, se colocar o cursor do rato sobre os elementos que possuem erro visualizará a mensagem descritiva do mesmo.

# 2.9. Barra de ferramentas



Fig. 2.18

Esta barra permite um acesso mais rápido e directo aos comandos do programa. Sempre que passar o cursor por cada um dos ícones surge uma mensagem indicativa da função de cada um. Para além disso, o utilizador pode personalizar a mesma.

# 2.10. Desenvolvimento do programa

Resumidamente pode-se aconselhar uma sucessão de introdução de dados:

- Criação da obra.
- Selecção da localização da obra.
- Definição dos dados da obra. Tipo de edifício, Tipo de projecto, Dados do projecto, Localização, Município, Configuração de preços, Unidades de utilização, Plantas/Grupos, Dados obra e Importação de máscaras.
- Muros e divisões, lajes e aberturas. Introdução de elementos (por grupo/piso).
- Compartimentos. Criação (pavimento, tecto e descrição).

- Unidades de utilização. Atribuição dos compartimentos às Unidades de utilização (ex.: Fracção A, Fracção B, etc...).
- Instalação. Introdução dos equipamentos.
- Calcular.
- Análise dos resultados.
- Listagens.
- Desenhos.

# 3. Exemplo prático Edifício TOP

# 3.1. Introdução

O ficheiro deste exemplo prático está incluído no programa.

Para qualquer consulta poderá aceder ao mesmo:

- Entre no programa.
- Prima Arquivo> Gestão arquivos. Abre-se a janela Gestão arquivos.
- Prima o botão Exemplos.
- Seleccione a obra Edifício TOP e prima em Abrir.

Aconselha-se em termos práticos, a criar cópias de segurança das obras que possui ou que ainda se encontram numa fase de introdução de dados.

# 3.1.1. BIM – Building Information Model

O CYPECAD MEP pertence à nova geração de software BIM. O conceito BIM considera o edifício constituído por elementos como paredes, lajes, portas, janelas, canalizações, cabos, máquinas e equipamentos, etc., sendo estes definidos através das suas características geométricas, mecânicas, térmicas, acústicas, bem como resíduos gerados, o seu custo material, colocação em obra, entre outros. O BIM prevê a interoperabilidade entre as especialidades, garantindo a contabilização e compatibilização de todos os elementos do edifício e ainda a não coexistência de vários para o mesmo fim.

O CYPECAD MEP abarca onze especialidades: Térmica, Acústica, Incêndios, Abastecimento de águas, Drenagem de águas residuais, Drenagem de águas pluviais, Climatização, Solar térmico, Gás, Electricidade e ITED, cujos elementos resultantes do projecto de dimensionamento de cada especialidade se encontram verificados e validados.

Este conceito inovador facilita a comunicação entre os vários intervenientes no projecto de um edifício, diminui de forma extraordinária os erros de projecto e consequentemente o custo final da obra.

# 3.1.2. Gerador de preços

Neste exemplo prático utilizam-se materiais e soluções construtivas, pertencentes ou não a fabricantes, que estão introduzidos na base de dados do Gerador de preços.

Uma das principais vantagens da utilização do Gerador de preços é a obtenção do orçamento.

Esta base de dados é constantemente actualizada, podendo acontecer que em alguma actualização, alguns materiais deixem de existir, isto porque deixaram de fazer parte da base de dados por alguma razão.

# 3.2. Entrada de dados

### 3.2.1. Introdução

O manual **CYPECAD MEP – Exemplo prático – Modelação BIM**, possui informação sobre a introdução do modelo construtivo do edifício, através do conceito BIM.

Pode aceder ao manual através da página web <u>http://www.topinformatica.pt</u> no menu FORMAÇÃO WEBINAR > MANUAIS DO UTILIZADOR.

Pretende-se definir os dados de obra, para que se realize a verificação dos requisitos acústicos no edifício de acordo com o RRAE, e para além disso, que se realize a avaliação do grau de incomodidade proveniente dos equipamentos presentes no comércio.

A introdução dos dados, será realizada a partir da obra exemplo Edifício TOP Arquitectura, essa obra possui um edifício já modelado.

- Prima em Arquivo> Gestão arquivos.
- Prima no ícone Exemplo.
- Seleccione a obra Edifício TOP Arquitectura e prima em Abrir.
- Prima no separador Cypevac 3D.



Fig. 3.1

Após se ter aberto a obra, o utilizador poderá visualizar o 3D da mesma, através do comando **Obra> Vistas** 3D. Neste momento possui a obra com o modelo introduzido.

#### 3.2.2. Definição acústica dos elementos construtivos

#### 3.2.2.1. Paredes e muros

Pretende-se mostrar as diferentes formas e abordagens na definição dos elementos construtivos.

- Prima no menu Elementos> Muros e divisões> Parede interior.
- Prima em 📕 Editar a lista de tipos disponíveis.

É possível criar elementos construtivos, a partir da importação de elementos do Gerador de preços ou criados manualmente pelo utilizador.

• Prima em 🕒 Novo (introdução manual e editável).

As paredes criadas de manualmente podem ser concebidas de forma genérica, por camada ou estrutura portante. Em todos os casos o programa, terá em consideração o valor do peso da parede para que em função da lei da massa, determine o valor do índice de redução sonora Rw.

Na situação de criação da parede por camadas, com activação da caixa de ar e com ou sem a presença de isolamento no segundo pano, o programa determina um ganho de isolamento sonoro aéreo.

🕀 Novo (introdução manual, editável)						
Referência					0	
Descrição						
				^		
				~		
O Parede genérica	Parede por ca	amada 🔘 Estrutura autopor	tante			
	Prime		Construction D Down			
			Segundo paño   1 Reve	estimento interior a direita		
Camadas	e (cm)	Banda elástica	λ (W/(m·°C))	ρ <b>(</b> kg/m³)		



Por outro lado, no separador Revestimento interior à esquerda ou à direita, é possível colocar um determinado revestimento, este separador tem como objectivo introduzir revestimentos leves que possuem ganhos acústicos, normalmente associados a placas de gesso e isolamento. Assim, visualiza-se que é possível introduzir tais revestimentos através de um catálogo, ou de forma genérica. No caso de ser introduzido de forma genérica, o utilizador terá que introduzir todos os dados relacionados com o mesmo inclusive o valor do ganho sonoro. No caso de ser introduzido por catálogo, surge a hipótese de seleccionar uma das soluções propostas. Em função da solução seleccionada e do valor do peso da parede principal (separador primeiro e

segundo pano), o programa determina o valor do ganho de isolamento sonoro. Esse valor é visualizado na legenda do corte do elemento construtivo.

🕀 Novo (introdução manual, editável)	x
Referência	0
Descrição	
^ ^	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
<ul> <li>Parede genérica ● Parede por camada ○ Estrutura autoportante</li> <li>✓ Revestimento interior à esquerda Primeiro pano □ Caixa de ar □ Segundo pano □ Revestimento interior à direita</li> <li></li></ul>	
Revestimento interior formado por uma placa de gesso laminado de 15 mm de espessura fixada a uma estrutura autoportante separada 1 cm do elemento base, com lă mineral de 50 mm de espessura integrada.	

Fig. 3.3

- Mantenha seleccionado a opção TR1.1 do catálogo IETcc.
- Prima no separador Primeiro pano.
- Prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Prima em 🤷 Materiais da biblioteca LNEC.
- Prima em Alvenaria e posteriormente em Bloco de betão normal (400x200x200).
- Prima duas vezes em Aceitar.
- Coloque uma referência na parede.
- Ainda na sequência da criação da parede por camadas, realça-se a possibilidade de se colocar bandas elásticas em cada camada de material que compõe a solução construtiva da parede.

	Parede	es interiores			>
Referência					(
exemplo					
Descrição					
				~	
O Parede genérica	<b>nada</b> Estru	itura autoportante			
<ul> <li>✓ Revestimento interior à esquerda</li> <li>Primeiro</li> <li>▲</li> <li>▲</li> <li>▲</li> <li>▲</li> </ul>	o pano 🔲 Cab	ka de ar 🗖 Segundo	pano 🔲 Revestimen	ito interior à direita	
Camadas	e (cm)	Banda elástica	λ (W/(m·°C))	ρ (kg/m³)	
Bloco de betão normal (400x200x200)	20.00	✓	0.666	860.0	
		3			

Fig. 3.4

- Prima duas vezes em Aceitar.
- Prima em Sim, no caso de surgir um aviso sobre referências repetidas.
- Seleccione a parede tipo criada.

Na figura seguinte visualiza-se o valor do isolamento sonoro Rw, determinado pelo programa em função do valor da massa da parede, que neste exemplo corresponde ao peso do bloco de betão. E por outro lado, visualiza-se a melhoria sonora determinada pelo programa, devido à aplicação de um revestimento proveniente do catálogo de revestimentos e do valor da massa do bloco de betão.



Fig. 3.5

- Prima em Z Edição do tipo seleccionado.
- Seleccione a opção Estrutura autoportante.

No caso de se pretender criar uma parede leve, ou seja, normalmente composta por duas ou mais placas de gesso laminado e com uma caixa de ar que possa estar preenchida com um material poroso, elástico e acusticamente absorvente, deverá seleccionar a opção Estrutura autoportante.

<b>a</b>	Pare	des interiores		×
Referência				0
exemplo				
Descrição				
			^	
O Parede genérica O Pa	rede por camada 🛛 💿 E	strutura autoportante		
🖻 🖉 🗋 🖻 🕇 🕇				
Camadas	e (cm)	λ (W/(m·°C))	ρ (kg/m³)	

Fig. 3.6

Por fim, no caso do utilizador conhecer o valor do ensaio acústico da parede, pode especificar esse valor activando a opção Caracterização acústica.

Caracterização acústica		2
Tipo de solução de envolvente	Parede simples sem isolamento térmico	~
Aceitar		Cancelar

Fig. 3.7

Essa caracterização pode ser feita indicando a referência, o valor do índice de redução sonora Rw e as correcções do ruido rosa e tráfego rodoviário.

<b>*</b>	Caracteriza	ção acústic	a		×
Aqui é espi coeficiente Estes valor documenta reconhecid Pode adicia adicionada	ecificada a caracterização acústica do elemento construtivo (R s de adaptação espectral, conforme a norma NP EN ISO 71-7 es substituem os calculados em função da massa supeficial do ção pertinente de laboratórios acreditados para a medição acú o, onar a estes valores uma referência ao ensaio acústico que os na listagem de elementos construtivos utilizados no edifício.	w (C;Ctr) em dE  . elemento con: stica, ou estare suporta, ou ind	3), expressa strutivo, e d m corrobora icar directar	através de uma magnitu evem estar justificados a ados por um catálogo de nente a sua procedência	de global e dos través da elementos construtivos n. Esta informação será
Caracte	erização acústica do elemento sem revestir				
Referência	obtida por ensaio	Rw	40.0 dB	C -1.0 dB	Ctr -3.0 dB
✓ Caracte	rização acústica do elemento com revestimento a u	m lado			
Referência	obtida por ensaio	Rw	40.0 dB	C -1.0 dB	Ctr -3.0 dB
Caracte	rização acústica do elemento com revestimento a a	mbos os lado	s		
Referência	obtida por ensaio	Rw	40.0 dB	C -1.0 dB	Ctr -3.0 dB
Aceitar					Cancelar

Fig. 3.8

De acordo com a figura anterior, visualizam-se que existem três hipóteses para definir o valor do ensaio acústico. A diferença entre as três hipóteses diz respeito na aplicação de um revestimento ou não à parede. Esse revestimento diz respeito quando se activa a opção Camada de acabamento e Revestimento base, quer na janela Parede ou através da definição do revestimento de paredes no menu Compartimentos.

\_ **e** Parede interior O Tipo 1: Parede de um pano, com revestimento 0 2 Tipo 2: Parede de betão armado Ø Tipo 3: Parede de um pano com revestimento em ambas as faces O Tipo 4: Parede de um pano, com revestimento Tipo 5: Parede de betão armado + isol RW + placa de gesso cartonado Tipo 6: exemplo Revestimento à esquerda Revestimento à direita Revestimento base Camada de acabamento Camada de acabamento Revestimento base Ò 2 🕂 🕄 🗟 💭 🥵 🖑 🗟

Fig. 3.9

Revestimento de paredes		x
Camada de acabamento		
Tipo 1: Tinta plástica		2
Revestimento base		
Ŧ	1	+
Referência	Editar Ap	agar
Emboço de cimento aplicado directamente		
Aceitar	Canc	elar

Fig. 3.10 - Revestimento de paredes do menu Compartimentos

No caso de se importar uma parede do Gerador de preços 4, para além de toda a informação que vem agregada à mesma, importa também o valor do isolamento sonoro, sendo esse valor estimado pela lei da massa quando não existe informação de ensaio ou caso contrário coloca a referência do ensaio fornecida pelo fabricante.

<b>A</b>	Paredes interiores							$\times$
<b></b>	E 🚱 🥵							0
Tip	Novo (obter do Gerador de Precos)	Descrição	Editar	Apagar	Copiar	Exportar	Em utilização	
1	rarede de uni pario, com revestimento	🦪	2	-	D	<b>-</b>	¥	
2	Parede de betão armado		2		D	<b>-</b>	¥	
3	Parede de um pano com revestimento em ambas as faces	🦪	2		D		¥	
4	Parede de um pano, com revestimento	🦪	2		D	<b>-</b>	¥	
5	Parede de betão armado + isol RW + placa de gesso cartonado	D	2		D		¥	
6	Exemplo	D	2	Z	D	<b>-</b>		

Fig. 3.11

Para tornar os dados provenientes do Gerador de preços em editáveis, transforma-se a descrição do elemento em editável. Assim, é possível posteriormente consultar ou editar qualquer dado.

Para isso é necessário premir no ícone *d* da referida parede, e aceitar uma das opções: Descrição editável vinculada ao Gerador de preços ou somente Descrição editável.

🏦 P	aredes interiores							×
Ø	🗣 🥵 🗲							0
Tipo	Referência	Descrição	Editar	Apagar	Copiar	Exportar	Em utilização	
1	Parede de um pano, com revestimento	¢	2		D		¥	
2	Parede de betão armado		2	-	D		¥	
3	Parede de um pano com revestimento em ambas as faces	Ç	2		D		¥	
4	Parede de um pano, com revestimento	¢	2		D	<b>-</b>	¥	
5	Parede de betão armado + isol RW + placa de gesso cartonado		2		D		¥	
6	Exemplo	D	2	Z	D			
7	Parede de um pano, com revestimento	9	2	Z	D			
		6						

Fig. 3.12

<b>*</b>	Pergunta	×
?	Deseja alterar a descrição obtida do Gerador de Preços para uma descrição editáve () O Descrição editável vinculada ao Gerador de Preços () O Descrição editável	4?
A descri element medição Tenha e procede possíve listagens	ção editável vinculada ao Gerador de Preços permite modificar os parâmetros do o utilizados pelo programa para os cálculos sem eliminar a possibilidade de realizar a e exportação ao Arquimedes do mesmo. m conta que a medição do elemento nesse caso realiza-se com os parâmetros origina ntes do Gerador de Preços. Portanto, em função das modificações que realize, é que a referida medição não corresponda com os dados utilizados no cálculo e nas s do programa.	is
Aceitar	Cance	ar

Fig. 3.13

Por exemplo uma parede autoportante de placas de gesso laminado, após importação do Gerador de preços e colocada a descrição como editável, é possível visualizar a referência do ensaio e respectivos valores do mesmo.

• Por fim, prima sempre em Cancelar.

CYPE



Fig. 3.14

	Paredes interiores		
Referência			
Parede PYL 78/600(48) LM			
Descrição			
Parede divisória interior de estrutura autoportante de p parede PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELM autoportante de perfis metálicos formada por montante	lacas de gesso laminado e lã A, de 78 mm de espessura tot es e canais; a cada lado da qu	mineral, com parede simp al, composta por uma est ıal se aparafusa uma plac	oles, sistema Arrutura ca de gesso V
O Parede genérica O Parede por camada	Estrutura autoportant	e	
£ 🔏 🗋 🖨 🕇 🖡			
Camadas	e (cm)	λ (W/(m·°C))	ρ (kg/m³)
Placa de gesso laminado Standard (A) ''KNAUF''	1.50	0.250	825.3
Lã de rocha Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL"	4.00	0.037	30.0
7			
✓ Caracterização acústica ìpo de solução de envolvente	Parede dupla com isolamente	o térmico no espaço de a	ar 🗸

#### Fig. 3.15

<b>*</b>	Caracterização acústica
Aqui é esp coeficiente Estes valor documenta reconhecid Pode adicii adicionada	ecificada a caracterização acústica do elemento construtivo (Rw (C:Ctr) em dB), expressa através de uma magnitude global e dos es de adaptação espectral, conforme a norma NP EN ISO 717-1. res substituem os calculados em função da massa superficial do elemento construtivo, e devem estar justificados através da ação pertinente de laboratórios acreditados para a medição acústica, ou estarem corroborados por um catálogo de elementos construtivos do. onar a estes valores uma referência ao ensaio acústico que os suporta, ou indicar directamente a sua procedência. Esta informação será a na listagem de elementos construtivos utilizados no edificio.
Caracte	erização acústica do elemento sem revestir
Referência	AC3-D12-02-X Rw 45.0 dB C -2.0 dB Ctr -9.0 dB
Caracte	erização acústica do elemento com revestimento a um lado
Caracte	erização acústica do elemento com revestimento a ambos os lados
Aceitar	Cancelar

Fig. 3.16

#### 3.2.2.2. Lajes

No caso dos elementos construtivos Lajes, a filosofia é a mesma, o programa determina o valor do índice de redução sonora Rw pela lei da massa e relativamente à percussão utiliza o método do invariante, ver memória de cálculo do programa para mais informação.

Saliento que a definição do elemento construtivo Laje, diz respeito unicamente ao elemento estrutural, e não aos revestimentos superiores e inferiores que a mesma laje terá posteriormente.

Na janela de criação da Laje não é possível indicar os ganhos provenientes por exemplo de um tecto falso ou de um pavimento flutuante, isso terá que ser especificado na definição dos revestimentos do pavimento e tecto do compartimento.

- Por exemplo se premir em Elementos> Lajes> Laje entre pisos.
- Prima em 🖉 Lista de tipos disponíveis.
- Prima em 🖻 Novo (introdução manual, editável).

<b>₽</b>		Laje	
Referência			ĺ
Laje aligeirada			
Descrição			
Laje aligeirada de betão armado, h sobre sistema de cofragem parcial; electrossoldada AR42 de aço A50	orizontal, altura 29 = 24+5 cm, re ; vigota pré-esforçada de secção 0 EL, em camada de compressão	alizado com betão C25/30 (XC1(P); D12 em "T" invertido; abobadilha cerâmica, o.	2; S3; Cl 0,4), e aço A400 NR, 33x24x24 cm; malha
Disposição Laje genérica (por camada	as) 🔿 Pavimento tipo (cálculo s	simplificado)	
Camadas superiores 🛨 💋 🗋 🍙 🛉 🖊			
Camadas	e (cm)	λ (W/(m·°C))	ρ (kg/m³)
Elemento resistente     Eaje aligeirada     Laje fur     Abobadilha     Betão convencional     EPS mecanizado faceado	ngiforme Laje maciça	Laje alveolar     Ocerâmica     EPS moldado com lábio de reco	brimento
Espessura da camada compressã Altura total	0		5.0 cm 29.0 cm
Camadas inferiores			
Camadas	e (cm)	λ (W/(m·°C))	ρ (kg/m³)
Caracterização acústica			
Aceitar			Cancelar

Fig. 3.17

As camadas de materiais que se definir em Camadas superiores ou inferiores, servirão apenas para aumentar a massa total da laje. A partir do valor da massa total obter-se-á o valor do índice de redução sonora Rw.

Da mesma forma que nas paredes, também nas lajes é possível definir um valor de isolamento sonoro a sons aéreos e percussão. Assim, através da activação do comando Caracterização acústica, pode-se definir acusticamente o elemento.

• Por fim, prima sempre em Cancelar.



e coeficientes de adaptação espectral, conforme as normas NP EN ISO 717-1 e NP EN ISO 717-2. Estes valores substituem os calculados em função da massa superficial do elemento construtivo, e devem estar justificados através da documentação pertinente de laboratórios acreditados para a medição acústica, ou estarem comoborados por um catálogo de elementos construtivos reconhecido. Pode adicionar a estes valores uma referência ao ensaio acústico que os suporta, ou indicar directamente a sua procedência. Esta informação ser adicionada na listagem de elementos construtivos utilizados no edifício.	os á
Referência Obtido através de ensaio ou bibliografia Rw 40.0 dB C -1.0 dB Ctr -3.0 dB Ln.w 75.0	dB
Cancel	lar

Fig. 3.18

#### 3.2.2.3. Portas

龠

٨

Para a definição da porta, é possível também utilizar a mesma filosofia explicitada anteriormente das paredes e lajes, ou seja importar do Gerador de preços ou criar manualmente.

Salienta-se que as portas importadas do Gerador de preços não possuem informação sobre o seu isolamento sonoro, sendo assim necessário torná-las editáveis.

Por outro lado, não é necessário definir sempre o isolamento da porta, o programa caso necessite do isolamento, e não estando definido o mesmo, admite um valor reduzido colocando após o cálculo, um aviso alertando da consideração.

- Prima em Elementos> Aberturas> Porta.
- Prima em 🖉 Lista de tipos disponíveis.
- Prima em Novo (introdução manual, editável).

Seguidamente, activa-se a opção Isolamento sonoro e define-se o respectivo valor da mesma, tendo em conta informação de ensaio proveniente de fabricante ou bibliografia. Também é possível definir os coeficientes de absorção sonora, úteis para efeito de cálculo do tempo de reverberação.

🔮 Novo (inti	rodução manual, editáv	rel)	Х
Referência			0
Descrição			
Dimensões	(largura x altura)		
Corta-fogo			
Coeficiente de	transmissão (U)	2.00 W/(m <sup>2.°</sup> C)	
Cor		◯ Clara	
Isolamento	sonoro	Rw 21 dB C -1 dB Ctr -2 dB	
	s de absorção sonora	500 Hz 0.05 1000 Hz 0.07 2000 Hz 0.09	
Aceitar		Cancelar	

Fig. 3.19

• Por fim, prima sempre em Cancelar.

#### 3.2.2.4. Janelas

No programa, a janela é definida em termos acústicos tendo em conta o isolamento do vidro e a correcção em função da caixilharia e dimensão da janela, obtendo-se no final o isolamento global final.

Para a definição do vidro, é possível também utilizando a mesma filosofia explicitada anteriormente nas paredes e lajes, ou seja importar do Gerador de preços ou criar manualmente.

- Prima em Elementos> Aberturas> Caixilharia exterior e abertura envidraçada.
- No envidraçado, prima em <sup>I</sup>Lista de tipos disponíveis.
- Prima em lo Novo (obter do Gerador de Preços) e prima em Aceitar, mantendo os parâmetros de selecção do vidro por defeito.

Ao contrário das portas, quando se importa do Gerador de preços o vidro, agregado ao mesmo vem a informação relativa ao seu isolamento sonoro.

🏦 T	ipos de envidraçado					_		×
🧭	🕂 🚱 🦊							0
Tipo	Referência	Descrição	Editar	Apagar	Copiar	Exportar	Em utilização	
1	Vidro duplo temperado, de baixa emissividade térmica, 8/8/6 cor azul	🦪	2	-	D	4	¥	
2	Vidro duplo standard, 4/6/4	<b></b>	2	Z	D	<b>*</b>		-
		13						

Fig. 3.20

● Prima em ✓ relativo ao vidro importado do Gerador de Preços e prima Aceitar.

Tornando a descrição do mesmo editável, visualiza-se na figura seguinte, que é possível consultar ou especificar o valor do isolamento sonoro do vidro com os respectivos valores de correcção de ruído rosa e tráfego rodoviário.

Para além disso, existe uma opção **Forçar valores acústicos para a abertura envidraçada**, que permite ao utilizador forçar o valor do isolamento sonoro do vidro como isolamento sonoro global da janela, não corrigindo em função da caixilharia e dimensão da abertura.

🏦 Tipos de	envidraçado	Х
Referência	Vidro duplo standard, 4/6/4	0
Descrição	Vidro duplo standard, 4/6/4.	
Característ	ticas gerais	
Factor solar	0.77	
Coeficiente d	le transmissão (U) 3.30 W/(m².°C)	
Factor de co	rrecção da selectividade angular (Situação de Inverno) 1.00	
Número de	folhas	
<ul> <li>Vidro simp</li> <li>Vidro du</li> </ul>	ples Protecção intermédia plo	
Isolamento	sonoro	
Rw 28 d	B C -1 dB Ctr -3 dB	
Forçar va	lores acústicos para a abertura envidraçada	
Aceitar	Cancelar	

Fig. 3.21

• Por fim, prima sempre em Cancelar até janela Caixilharia exterior e abertura envidraçada.

Em termos de criação de caixilharia, o procedimento é igual ao vidro.

- Active a opção Caixilharia e prima em 🖉 Lista de tipos disponíveis.
- Prima em 🖻 Novo (introdução manual, editável).

Em termos acústicos, as opções da definição da caixilharia que possuem impacto no valor final do isolamento da janela são: Dimensões da janela; Dimensões da caixilharia e o Tipo de abertura, sendo a opção de Correr a mais desfavorável relativamente às outras opções.

🎦 Novo (introdução manual, editável)	×
Referência	
Descrição	<u></u>
Dimensões (largura x altura)	
□ Porta	
Coeficiente de transmissão (U)	4.91 W/(m <sup>2</sup> °C)
Tipo de material	
O Madeira O Misto (Madeira/Alumínio) O PVC <b>● Alumínio</b> O Outro	
Dimensões da caixilharia	
Por dimensões     O Por percentagem	
Largura superior (A)	10.0 cm
Largura inferior (B)	10.0 cm C
Largura lateral esquerda (C)	10.0 cm
Largura central (E)	
Ponte térmica linear entre a caixilharia e o envidraçado	()
	0
T. 1.1.1	
Fixa De aberrura	
Classe da caixilharia	Cor
Sem classificar	Clara O Média O Escura
Com ruptura de ponte térmica	
Aceitar	Cancelar

Fig. 3.22

Por fim, o programa informa sempre, na parte inferior da janela Caixilharia exterior e abertura envidraçada, os valores de isolamento sonoro do vidro e da janela.

• Por fim, prima sempre em Cancelar.

😭 Caixilharia exterior e abertura envidraçada × Envidraçado Tipo 1: Vidro duplo temperado, de baixa emissividade térmica, 8/8/6 cor azul 0 Ø 🗹 Caixilharia O Tipo 1: Porta de varanda com dobradiças de batente de abertura para o interior "CORTIZO", de 90x. 2 Tipo 2: Porta de varanda com dobradiças de batente de abertura para o interior "CORTIZO", de 240... 0 ○ Tipo 3: Janela com dobradiças oscilo-batente de abertura para o interior "CORTIZO", de 80x80 cm ○ Tipo 4: Janela com dobradiças de batente de abertura para o interior "CORTIZO", de 160x110 cm Acessórios Elementos de sombra Pontes térmicas planas Pontes térmicas lineares Angulo de sombreamento do horizonte 45.0 graus 0 Sem sombreamentos do próprio edifício 0 Coeficiente de transmissão térmica "U" (Valor introduzido pelo utilizador.) INE Isolamento térmico: Transmitância témica: Uvidro = 2.10 W/(m²°C); Ucabolharia = 1.10 W/(m²°C) Transmitância témica: U = 1.97 W/(m²°C) Factor solar do vidro: fsv = 0.40 Factor solar da caixilharia: fsc = 0.02 Factor solar da janela: fs = 0.35 (a falta da correcção por factor de sombra) Isolamento sonoro: Rw(C;Ctr) do vidro: 35.0(-1;-3) dB Abertura de abrir, oscilo-batente ou fixa Rw(C;Ctr) da janela, corrigido segundo EN 14351-1: 33.0(-1;-3) dB 2 1.20 m Altura ao parapeito Aceitar Cancelar

#### Fig. 3.23

#### 3.2.2.5. Clarabóias

Para a criação das clarabóias, só é permitido a criação manual, indicando directamente neste caso o valor final do isolamento sonoro da clarabóia e coeficientes de absorção sonora para efeitos do cálculo do tempo de reverberação.

- Prima em Elementos> Aberturas> Clarabóias...
- Prima em Celeccionado.

Manual do utilizador

🗃 Tipos de clarabóias	×
Referência	0
Clarabóia	
Descrição	
,	N
	/
Factor solar 0.76	_
Coeficiente de transmissão (U) 2.70 W/(m²	°C)
	_
Valores de isolamento sonoro da abertura envidraçada	
Rw 27 dB C -1 dB Ctr -1 dB	
Coeficientes de absorção sonora	
500 Hz 1000 Hz 2000	Hz
0.120 0.05	50
Factor de correcção da selectividade angular (Situação de Inverno) 0.90	D
Classe da caixilharia	
O Sem classificar O Classe 1	
Ponte térmica plana no contorno	
	-
Aceitar Cancela	r

Fig. 3.24

• Por fim, prima sempre em Cancelar.

#### 3.2.2.6. Pavimentos do compartimento

- Prima no menu Compartimentos> Revestimento do pavimento.
- Prima sobre um compartimento.



Fig. 3.25

Neste comando, é possível definir o pavimento, piso radiante e base de pavimentação do compartimento.

Na definição do pavimento, a primeira camada de material que compõe o pavimento e que está em contacto com o ambiente do compartimento, deve possuir os coeficientes de absorção sonora definidos, para efeitos de cálculo do tempo de reverberação, quando necessário. Claro está, se o pavimento vier importado do Gerador de preços não é necessário definir tais coeficientes já que estão previamente definidos.

- Em Pavimento, prima em 🗹 Lista de tipos disponíveis.
- Prima em 🧖 Novo (obter do Gerador de Preços) e prima em Aceitar, mantendo os parâmetros de selecção do pavimento por defeito.
- Prima em ダ relativo ao pavimento importado do Gerador de Preços e prima Aceitar.

🌐 P	avimento interior					_		X
<b>C</b>	🗣 🦂 🛨							0
Tipo	Referência	Descrição	Editar	Apagar	Copiar	Exportar	Em utilização	
1	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos com argamassa de cimento como material de agarre	Ś	2	-	D	2	*	
2	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos colocados com cola	¢	2		D	4	¥	
3	Pavimento laminado	¢	2		D	4	¥	
4	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos colocados com cola	<b></b>	2	Z	D			
		5						

Fig. 3.26

Manual do utilizador

35

rencia Pavimento com revestimento de mosaicos ceramicos colocados	s com cola	3	
crição			
imento com revestimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado, de ento cola de utilização exclusiva para interiores, Ci, cor cinzento e enchir cimento branco, L.	25x25 cn mento da:	n, assentes com s juntas com leita	ada
nadas			
💋 🗈 🖻 🕇 🖡			
madas	e (cm)	λ (W/(m·℃))	ρ (kg/r
vimento com revestimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado	1.00	2.300	250

Fig. 3.27

😭 Descrição do material			×
Referência Pavimento com revestimento de mosaic	os cerâmicos de grés esma	LNET	0
Espessura	1.00 cm	۲	
Massa volúmica aparente	2500.0 kg/m <sup>3</sup>	æ	
Coeficientes de absorção sonora			
500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 0.01 0.02 0.02	•	-	
Caracterização térmica			
Condutibilidade	2.300 W/(m·°C)		
Calor específico	1000 J/(kg·℃)		
Factor de resistência à difusão do vapor de água	30.0		
Cor Trama	Aspecto do material		
Aceitar	Can	celar	

Fig. 3.28

• Prima sempre em Cancelar, até à janela Revestimento do pavimento.

Quando se define o piso radiante, se o mesmo vier importado do Gerador de preços já vem implícito o ganho a sons de percussão, caso seja definido manualmente tem-se que definir o valor do mesmo na opção Redução do nível global de pressão sonora a sons de percussão.

- Active a opção Piso radiante.
- Prima em
   Prima aqui para editar a lista de tipos disponíveis
- Prima em 🧭 Novo (obter do Gerador de Preços) e prima em Aceitar, mantendo os parâmetros de selecção do piso radiante por defeito.
- Active a opção Redução do nível global de pressão sonora a sons de percussão.

🏩 Piso radiante × Modelo Piso radiante, "UPONOR IBERIA", de 69 mm de espessura Descrição Sistema de aquecimento por piso radiante "UPONOR IBERIA", composto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofixação, painel de pitons de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) e recobrimento termomoldado de polietileno Tubagem Camada de argamassa 🗹 Painel 🔲 Barreira anti-humidade Referência Inte a sons de percussão, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA" 1.90 cm Espessura 30.0 kg/m<sup>3</sup> Densidade Condutibilidade 0.039 W/(m·°C) 1000.0 J/(kg·℃) Calor específico Factor de resistência à difusão do vapor de água 20.0 0 dB Redução do nível global de pressão sonora a sons de percussão ΔL 2

Fig. 3.29

- Prima sempre em Cancelar, até à janela Revestimento do pavimento.
- Desactive a opção Piso radiante.

No que diz respeito à base de pavimentação, a mesma pode ser criada a partir da importação do Gerador de preços ou criada manualmente.

Quando importada directamente do Gerador de preços, já vem importado os ganhos acústicos em termos de sons aéreos e percussão somente quando se selecciona o Pavimento flutuante. Os outros tipos de base de pavimentação servirão unicamente para acrescentar massa ao valor final total.

- Em Base de pavimentação, prima em 🏼 Lista de tipos disponíveis.
- Prima em 🧖 Novo (obter do Gerador de Preços).
- Seleccione Pavimento flutuante e prima em Aceitar, mantendo os parâmetros de selecção do pavimento por defeito.





 Prima em *d* relativo ao pavimento flutuante acabado de ser importado do Gerador de Preços e prima Aceitar.

Quando se cria a base de pavimentação manualmente, existem duas opções como Flutuante ou Tradicional.

🖀 Base de p	pavimentaçã	0		x				
Flutuante     Tradicional	Hutuante      Tradicional							
Referência								
Pavimento flutuante com lã mineral, de 40 mm de espe	Pavimento flutuante com lã mineral, de 40 mm de espessura							
Descrição								
Pavimento flutuante, composto por: BASE AUTONIVE pavimentos, de 2 mm de espessura, aplicação prévia d ISOLAMENTO: isolamento témico e acústico formado	LANTE: camada de primário de resi por painel rígido	fina de pasta nivelado inas sintéticas modifica de lã mineral, de 40 m	adas; m de					
Camadas 🔽 Caracterização acústica								
🕀 🗾 🖻 🚖 🖡								
Camadas	e (cm)	λ (W/(m·°C))	ρ (kg/m³)					
Argamassa autonivelante de cimento	0.20	1.300	1900.0					
Base de argamassa autonivelante de cimento	4.00	1.300	1900.0					
Lã mineral	4.00	0.035	40.0					
Acetar			Cancelar	]				

Fig. 3.31

Em ambas as opções, existe o separador Camadas no qual se definem as várias camadas de materiais que constitui a base de pavimentação.

Para além disso, existe também o separador Caracterização acústica.

Com a opção **Flutuante** seleccionada, no separador **Caracterização acústica**, é possível atribuir ganhos em termos de sons aéreos, em função do valor da massa da laje (elemento base) e um valor mínimo de ganho, e por outro lado permite especificar o ganho a sons de percussão.

<b>4</b>	Base de pavir	nentação	×
Hutuante     O Tradicional			0
Referência			
Pavimento flutuante com lã mineral, de 40	) mm de espessura		
Descrição			
Pavimento flutuante, composto por: BASE pavimentos, de 2 mm de espessura, aplic	E AUTONIVELANTI ação prévia de prim	E: camada fina de pasta niveladora de ário de resinas sintéticas modificadas;	^
ISOLAMENTO: isolamento térmico e acús	stico formado por pa	ainel rígido de lã mineral, de 40 mm de	~
Camadas 🔽 Caracterização acústica			
Referência S01.MW			
🗄 🗾 🕇 🖡			
Massa do elemento base (kg/m²)		Incremento R (dB)	^
	175.0	13.0	
	200.0	12.0	
AR mínimo	33E U	11.0	dB
		0.0	
ΔL		33.0	dB
Aceitar		Cance	elar

Fig. 3.32

Com a opção **Tradicional**, em termos práticos na realidade as soluções preconizadas como tradicionais não apresentam ganhos, mas o programa permite na mesma a possibilidade de se caracterizar acusticamente a base de pavimentação, em função de duas opções: Forçar os valores de cálculo e Modificar a caracterização acústica do elemento base. Com a opção *2* poderá consultar a explicação de ambas as opções.

• Prima sempre em Cancelar.

#### 3.2.2.7. Tectos do compartimento

• Prima no menu Compartimentos> Revestimento do tecto.

• Prima sobre um compartimento.

🗃 Revestimento do tecto -		×
◯ Sem revestimento		0
<ul> <li>Tipo 1: Emboço de cimento aplicado directamente</li> <li>Tipo 2: Tecto falso cont ínuo suspenso liso de placas de gesso laminado, com estrutura metálica</li> <li>Tipo 3: Tecto falso amovível de placas de gesso laminado, com perfis à vista</li> </ul>	2	-
<b>X Q Q S &amp; O</b> 5		_
Camada: Camada: 1 - Calarde ar: 16 cm 2 - Limiterat 4 cm 3 - Tech bits continuos taperas lito de placas de gesso laminado: 1.25 cm 4 - Pinto platitas a dos paramentos interiores de gesso or escalola Espesa una total: 21.3 cm		
Acetar	ancelar	]

Fig. 3.33

Neste comando, é possível definir se o tecto do compartimento possui ou não revestimento ou tecto radiante.

Possuindo revestimento ou tecto radiante, em ambas as situações, é possível importar os dados do Gerador de preços e obter automaticamente os ganhos acústicos, caso contrário só definindo manualmente e especificando todos os dados necessários.

- Prima em 🗹 Lista de tipos disponíveis.
- Prima em 🦉 Novo (obter do Gerador de Preços).
- Prima em de Editar selecção.
- Prima no separador Tecto suspenso.
- Seleccione Tecto falso contínuo de placas de gesso laminado e prima duplamente Aceitar.
- Prima em relativo ao revestimento de tecto acabado de ser importado do Gerador de Preços e prima Aceitar.

Abordando a criação manual de um revestimento de tecto, existem duas opções Revestimento e Tecto falso.

Com a opção **Revestimento**, é definido o revestimento através de camadas de materiais. Somente na camada que estará em contacto com o ambiente do compartimento, é necessário que possua os coeficientes de absorção sonora definidos, para efeito de cálculo do tempo de reverberação, quando necessário. Em termos práticos na realidade as soluções tradicionais preconizadas como revestimento contínuo (reboco, emboço, etc...) não apresentam ganhos, todavia o programa permite na mesma a possibilidade de se caracterizar acusticamente, em função de duas opções: Forçar os valores de cálculo e Modificar a caracterização acústica do elemento base. Com a opção 🥑 pode consultar a explicação de ambas as opções.

🚇 Tipos de revestimento de tecto		×
Revestimento      Tecto falso		٢
Referência	0	
Descrição	()	
	^	
	$\vee$	
Camadas 🔽 Caracterização acústica		
In Forçar os valores de cálculo		
O Modificar a caracterização acústica do elemento base		
Referência		
Rw         55.0         dB         C         -1.0         dB         Ctr         -4.0         dB         Ln.w         75	5.0 dB	



Com a opção **Tecto falso**, existe um separador Tecto falso no qual pode definir a placa de gesso, respectivos coeficientes de absorção sonora e espessura da caixa de ar, activando o separador Isolamento define o respectivo isolamento, finalmente no separador Caracterização acústica, é possível atribuir ganhos em termos de sons aéreos, em função do valor da massa da laje (elemento base) e um valor mínimo de ganho, por outro lado permite especificar o ganho a sons de percussão.

😭 Tipos de revestimento de tecto		Х
O Revestimento ( ) Tecto falso		0
Referência	()	
Tecto falso contínuo suspenso liso de placas de gesso laminado, com estrutura metálica		
Descrição	()	
Tecto suspenso contínuo, com caixa de ar de 30 cm de altura, composto por: ISOLAMENTO: isolamento acústico formado por painel semirígido de lã mineral, de 40 mm de espessura; TECTO SUSPENSO: tecto falso contínuo suspenso, situado a uma altura menor de 4 m, liso com estrutura metálica (12,5+27+27),	^	
formado por uma placa de gesso laminado A; ACABAMENTO SUPERFICIAL: tinta plástica com textura	~	
Tecto falso 🔽 Isolamento 🗹 Caracterização acústica		
Referência T01.MW		
🗄 🗾 🕇 🖡		
Massa do elemento base (kg/m²) Incremento R (dB)		
350.0 15	<b>.</b> 0	
400.0 7	<b>'.0</b>	
ΔR mínimo 0.0	dB	
ΔL 9.0	dB	



• Prima sempre em Cancelar até surgir a janela Revestimento do tecto.

No que diz respeito, à opção Tecto radiante, para além da definição de todas os parâmetros relacionados com o mesmo, existe também a possibilidade de se definir a caracterização acústica, sendo possível atribuir ganhos em termos de sons aéreos, em função do valor da massa da laje (elemento base) e um valor mínimo de ganho, por outro lado permite especificar o ganho a sons de percussão.

- Seleccione Tecto radiante.
- Prima em
   Prima aqui para editar a lista de tipos disponíveis
- Prima em 🧭 Novo (obter do Gerador de Preços) e prima Aceitar.
- Prima em ダ relativo ao tecto radiante acabado de ser importado do Gerador de Preços e prima Aceitar.
- Active e prima no separador Caracterização acústica.

	-
音 Tipos de revestimento para tecto radiante	×
Cont fnuo O Modular	0
Referência	
painel refrigerante, para tecto falso contínuo, 1000x1200 mm	
Descrição	
painel refrigerante, de gesso laminado, para tecto falso cont ínuo, de 1000x1200 mm e 15 mm de espessura, com circuito integrado de tubo de polietileno reticulado (PE-X) com barreira de oxigénio, de 9,9 mm de diâmetro e 1,1 mm de espessura, com isolamento térmico de poliestireno expandido de 27 mm de espessura, resistente ao fogo (resistência ao fogo B-s1,d0 segundo NP EN 13501-1), para sistema de aquecimento e	
Painel Tubagem Geometria 🗖 Isolamento 🗹 Caracterização acústica	
Referência	
Massa do elemento base (kg/m²) Incremento R (dB)	
∆R mínimo 0.0 dB	
ΔL 0.0 dB	

Fig. 3.36

• Prima sempre em **Cancelar**.

# 3.2.3. Dados obra e Unidades de utilização

• Prima em Obra> Dados obra, coloque as opções de acordo com a figura seguinte e prima Aceitar.

<b>\$</b>		Dados obra (Cypevac 3D)	×
UNĂC EUROPEIA Embe terror de Embe terror de Embe terror de Embe terror de Embe terror de Embe terror de Europa Uma maneira de tornar a Europa	CON	Este programa para o cálculo acústico de edifícios foi modificado, revisto e validado em virtude do Projecto Singular Estratégico BALI (Bulding Acoustics Living) "Satemas e Edifícios Acusticamente Eficientes e Saudáveis", financiado pelo Ministério de Ciência e Inovação (MICINN) do Governo Espanhol e pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), dentro do programa Projectos Singulares Estratégicos. Deve ter em conta que a informação relativa aos novos sistemas construtivos incorporados no programa é fundo da trabalhos de investigação realizados em vitude do Projecto BALI e, portanto, conresponde a produtos e sistemas que são propriedade exclusiva de entidades participantes no referido Projecto.	
Regulamentação aplicável no	o cálculo acús	lico	
RRAE: DL nº96/2008	Regulamento	dos requisitos acústicos dos edifícios	
🕥 🔿 Parâmetros definidos pelo	utilizador, com ca	álculo segundo EN 12354 (ISO 15712)	
Exterior			
Zonas mistas ou em zonas Regulamento Geral do Rui	sensíveis reg ído	uladas pelas alíneas c), d) e e) do n.º1 do artigo 11.º do	
Zonas sensíveis reguladas pela	alínea b) do n.°1	l do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído	
Verifica o disposto no n 97	7 do artigo 12 ª	do Regulamento Geral do Buído	
Segundo o RRAE, o artigo 5.º alír acrescidos de 3 dB, quando se ve	nea 1-a)iii), indica erifique o disposto	que os regulamento corta do rendo que os valores limite dos índices de isolamento sonoro a sons de condução aérea, padronizado, D2m, nT.w no n.º 7 do artigo 12.º do Regulamento Geral do Ruído.	são
Edifício situado om zona k	vietórica		
Segundo o RRAE, no n.º 8 do arti identidade patrimonial, os valores l uma tolerância de 3 dB.	go 5.º, em edifício limite dos índices	os situados em zonas históricas que sejam objecto de acções de reabilitação, mantendo o uso previsto e a m de isolamento sonoro a sons de condução aérea e sons de percussão entre compartimentos serão aplicados	esma com
Tipo de ruído dominante de e	emissão		0
Ruído rosa (C) O Ruído d	le tráfego rodoviá	rio urbano (Ctr)	
∐ Avaliação do grau de inco	modidade		
Configuração do relatório de	resultados do	estudo acústico	
Nº máximo de resultados apresenta	ados por tipo de c	ombinação entre compartimentos	1
Intervalos de valores a estudar sob	re o limite exigido	na norma	6.0 dB
O número máximo de resultados e extensão do mesmo. Apesar disso calculada.	o intervalo de val , pode obter listag	lores estudados determinam os resultados mostrados no estudo acústico que apresenta o programa, e portan pens específicas de qualquer cálculo realizado fazendo clique no nome do compartimento receptor, com a ob	io,a ra
Aceitar			Cancelar

Fig. 3.37

É necessário identificar as diversas unidades de utilização. O objectivo é informar o programa, quais os compartimentos que fazem parte de cada fracção.

- Prima em I ao grupo e seleccione Piso 0 (Comércio\_Escritório). Prima Aceitar.
- Prima em Obra> Unidades de utilização e coloque os dados de acordo com a figura seguinte.

<b>*</b>	Unidades de utilização 🛛 🗙						
Edifício multifamiliar	Tipos de habitação 🖲 1 🔾	2 03 04 05 06 07 08 09 0	10				
	A Número de habitações iguais	8					
	Quartos duplos Quartos simples	3 Nenhum	*				
	Casas de banho	2	~				
	WC de serviço	Nenhum de jantar	<b>v</b>				
	Número de escritórios Número de locais comerciais	1					
Aceitar		Cano	elar				

Fig. 3.38

#### • Prima Aceitar.

É necessário agora indicar quais os compartimentos que fazem parte de cada fracção, todavia nesta obra exemplo os mesmos já foram indicados previamente, assim para que se volte atribui-los de novo, procede-se à eliminação de atribuição dos compartimentos.

- Prima Unidades de utilização> Eliminar atribuição a compartimentos.
- Com o 🐑 seleccione em janela toda a planta do Piso 0.
- Prima com o 💸 para terminar a eliminação.
- Repita o procedimento nas plantas do Piso 1, 2, 3 e 4.
- Após a eliminação da atribuição dos compartimentos, coloque-se novamente na planta Piso 0.
- Prima Unidades de utilização > Atribuir a compartimentos.
- Coloque como referência Comércio e seleccione Local comercial. Prima Aceitar.

🕀 Unidades de utilização 🗙						
Referência Comércio O Habitação O Escritório Local comercial						
Tipo	Referências	Requeridos	Compartime	entos Faltam		
Habitação		8	0	8		
Escritório		1	0	1		
Local comercial		1	0	1		
Total	Total 10 0 10					
Aceitar Cancelar						

Fig. 3.39

• Prima com o 🔪 sobre os compartimentos Comércio, Ducto 1, Ducto 2, W.C.M 1 e W.C.F. 1, conforme a figura seguinte.



Fig. 3.40

- Coloque como referência Escritório e seleccione Escritório. Prima Aceitar.

😫 Unidades de utilização 🗙							
O Unidades de utilização disponíveis							
Introduzir outr	a unidade de	utilização					
Referência Esc	ritório						
○ Habitação							
Escritório							
C Local comerc	ial						
Tipo	Referências	Requeridos	Compartime	entos			
			Introduzidos	Faltam			
Habitação		8	0	8			
Escritório		1	0	1			
Local comercial	Comércio	1	1	-			
Total		10	1	9			
Acetar Cancelar							



• Prima com o \infty sobre os compartimentos Escritório, Ducto 3, Ducto 4, W.C.M 2 e W.C.F. 2, conforme a figura seguinte.



Fig. 3.42

• Prima uma vez com o 🛞 para terminar a introdução.

As duas unidades de utilização ficam com os respectivos compartimentos preenchidos com uma determinada cor.





- Prima em Subir de grupo para se situar no Piso 1 (Habitação).
- Caso não surja a janela Unidades de utilização, prima em Unidades de utilização> Atribuir a compartimentos.
- Coloque como referência Fracção A e seleccione Habitação. Prima Aceitar.

😫 Unidades de utilização 🗙						
O Unidades de u	O Unidades de utilização disponíveis					
				_		
Introduzir or	ıtra unidade de	utilização				
Referência F	racção A					
Habitaçã	0					
<ul> <li>Escritório</li> </ul>						
O Local com	ercial					
Тіро	Referências	Requeridos	Compartime	entos		
			Introduzidos	Faltam		
Habitação		8	0	8		
Escritório	Escritório	1	1	-		
Local comercia	Comércio	1	1	-		
Tot	l	10	2	8		
Aceitar Cancelar						



 Prima com o 🔊 sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da esquerda, conforme a figura seguinte.



- Prima duas vezes com o x, uma para terminar a introdução e outra para que volte a surgir a janela Unidades de utilização.
  - Coloque como referência Fracção B e prima Aceitar.
  - Prima com o 

     sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da direita, conforme a figura seguinte.





- Prima uma vez com o 💸 para terminar a introdução.
- Prima em Subir de grupo para se situar no Piso 2 (Habitação).
- Caso não surja a janela Unidades de utilização, prima em Unidades de utilização> Atribuir a compartimentos.
- Coloque como referência Fracção C e prima Aceitar.
- Prima com o 📉 sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da esquerda.
- Coloque como referência Fracção D e prima Aceitar.
- Prima com o X sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da direita.
- Prima uma vez com o 🔊 para terminar a introdução.
- Prima em 📥 Subir de grupo para se situar no Piso 3 (Habitação).
- Caso não surja a janela Unidades de utilização, prima em Unidades de utilização> Atribuir a compartimentos.
- Coloque como referência Fracção E e prima Aceitar.
- Prima com o 🛞 sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da esquerda.
- Coloque como referência Fracção F e prima Aceitar.
- Prima com o X sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da direita.
- Prima uma vez com o 🔇 para terminar a introdução.
- Prima em 📥 Subir de grupo para se situar no Piso 4 (Habitação).

- Caso não surja a janela Unidades de utilização, prima em Unidades de utilização> Atribuir a compartimentos.
- Coloque como referência Fracção G e prima Aceitar.
- Prima com o 🔪 sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da esquerda.
- Coloque como referência Fracção H e prima Aceitar.
- Prima com o X sobre todos os compartimentos pertencentes à fracção habitacional da direita.
- Prima duas vezes com o te prima em Cancelar na janela Unidades de utilização para terminar a introdução.
- No comando Unidades de utilização > Unidades de utilização visualiza a referência, tipo e localização das diversas unidades de utilização.

		Unidades de utilização		_ □	×
è					
Referência	Tipo	Pisos			
Comércio	Local comercial	Piso 0 (Comércio_Escritório)			2
Escritório	Escritório	Piso 0 (Comércio_Escritório)			2
Fracção A	Habitação	Piso 1 (Habitação)			8
Fracção B	Habitação	Piso 1 (Habitação)			2
Fracção C	Habitação	Piso 2 (Habitação)			8
Fracção D	Habitação	Piso 2 (Habitação)			8
Fracção E	Habitação	Piso 3 (Habitação)			2
Fracção F	Habitação	Piso 3 (Habitação)			8
Fracção G	Habitação	Piso 4 (Habitação)			2
Fracção H	Habitação	Piso 4 (Habitação)			2
Tipo		Referências	Requeridos	Compartim	entos
Ushin af	Emeraño A E		0	Introduzidos	Faltam
Fecritório	Fracçao A F	racçao B   Fracçao C   Fracçao D   Fracçao E   Fracçao F   Fracçao G   Fracçao H	8 1	8 1	
Local comen	cial Comércio		1	1	-
Te	otal		10	10	0
Aceitar				Ca	ncelar

Fig. 3.47

#### 3.2.4. Equipamentos sonoros

Pretende-se introduzir agora dois equipamentos colectivos do edifício, neste caso dois elevadores situados na casa das máquinas (piso Desvão).

• Prima em 토 Ir ao grupo e seleccione Desvão. Prima Aceitar.

Nesta obra exemplo os equipamentos já foram introduzidos, passa-se à eliminação dos mesmos para posterior introdução.

- Prima em Instalação > Apagar.
- Prima com o 🔊 sobre os dois equipamentos situados no interior da casa das máquinas e prima com o
   para os eliminar.

- Prima em Instalação > Equipamento sonoro.
- De imediato surge a janela Dados obra, isto porque o programa pressupõe que o utilizador ao introduzir o equipamento pretende activar a opção para avaliação do grau de incomodidade, neste caso de momento não é essa a intenção, prima Aceitar.
- Coloque uma potência sonora de 60 dB (A) e seleccione um funcionamento Intermitente. Prima Aceitar.



Fig. 3.48

 Posicione o cursor no compartimento Casa das Máquinas, de acordo com a figura seguinte e prima com o X.





 Posicione novamente o cursor no compartimento Casa das Máquinas, de acordo com a figura seguinte e prima com o .



Fig. 3.50

• Prima Instalação > Editar.

- Prima sobre o elevador da esquerda com o 🔪 e coloque como referência Elevador 1. Prima Aceitar.
- Prima agora sobre o elevador da direita com o 🔪 e coloque como referência Elevador 2. Prima Aceitar.

### 3.3. Cálculo e Resultados

• Prima em Resultados> Calcular.

No fim do cálculo poderão surgir vários tipos de mensagens: erros de cálculo  $\bigotimes$ ; advertências  $\triangle$  e informativas

As mensagens de erro de cálculo, estão assinaladas em planta com este símbolo O, e no canto inferior direito do ecrã com este símbolo  $\widehat{O}$ , colocando o cursor sobre os respectivos símbolos, o primeiro informa sobre o erro em questão, o segundo sobre os grupos onde ocorrem estas mensagens.

As mensagens de advertências, estão assinaladas em planta com este símbolo 🛆 , e no canto inferior direito

do ecrã com este símbolo 🦺, colocando o cursor sobre os respectivos símbolos, o primeiro informa sobre a advertência em questão, o segundo sobre os grupos onde ocorrem estas mensagens.

As mensagens informativas estão assinaladas em planta com este símbolo 🛄 .

As mensagens de erros de cálculo deverão ser corrigidas, as mensagens de advertências poderão ser ignoradas, são apenas alertas sobre uma determinada opção que o software tomou, no entanto, é necessário analisar caso a caso.

Após o cálculo, posicionando o cursor sobre um determinado compartimento é possível visualizar os resultados dos cálculos efectuados.



#### Fig. 3.51

 Ao premir sobre o compartimento, o programa mostra várias listagens relativamente à descrição de materiais e elementos construtivos do compartimento, e justificação dos cálculos acústicos efectuados.

Resultados						×
·	Com of the states					
scrição de materiais e elementos construtivos Soni dereo inicentor Sons de percussão	Som aereo extenor					
🖹 Vista preliminar 🛞 Configuração 💄 Imprimir 🗰 Procurar < ▷			P.	🖣 Partilhar 📋	ා Exporta	•
<b>Z</b>		_				
Indice de isolamento sonoro a sons de condução	aérea, padronizado,	D <sub>nT,w</sub>				
Compartimento receptor:	Sala 1 (Salão / Sala	a de jant	ar) Quarto ou	u zona de o	estar	
Localização do compartimento receptor:		Piso 3	(Habitação), unidade de utiliz	ação Fraco	ção E	
Compartimento emissor:	Hall comum (Hall)		Circ	ulação cor	mum	
£ 1 ~ ~						
Area de separação comum entre os dois compart	imentos, S <sub>S</sub> :			8.	9 m²	
Volume do compartimento receptor, V:				101.	2 m³	
$D_{nT,w} = R'_{w} + 10\log\left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s}\right) = 50.9 \text{ dB} \ge 48 \text{ dB}$					$\checkmark$	
$R'_{v} = -10\log\left(10^{-0.1R_{DV,v}} + \sum_{f=F-1}^{n} 10^{-0.1R_{PV,v}} + \sum_{f=1}^{n} 10^{-0.1R_{DV,v}} + \sum_{F=1}^{n} 10^{-0.1}\right)$	$R_{Fd,w} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{a \models d, si} 10^{-0.1 D_{s,d,w}} \bigg) =$	= 45.3 d	B			
Dados de entrada para o cálculo:						
Elemento separador						
Elemento estrutural m R <sub>w</sub> Rev básico (ka(m2) (dB) compart	vestimento imento emissor	∆R <sub>D,w</sub>	Revestimento compartimento receptor	∆R <sub>d,w</sub>	S <sub>i</sub>	
Parede de um pano com Revestimento	interior autoportante	(ub) Re	vestimento interior autoporta	ante	(111)	
revestimento em ambas 138 41.9 livre W 625 "K	"NAUF" de placas de	14 liv	re W 625 "KNAUF" de placas	de 14	7.11	
as faces gesso laminad	o .	ge	esso laminado			
A.L						
Aderturas verticais						
<b>D</b>						

Fig. 3.52

Através do comando Resultados > Visualização de transmissões acústicas indirectas, é possível visualizar • em planta toda a informação relativa ao cálculo das transmissões marginais segundo a EN12354, bastando para isso posicionar o cursor sobre uma determinada transmissão marginal.



Fig. 3.53

# **3.4. Listagens e Desenhos**

No menu Arquivo> Imprimir> Listagens da obra ou no ícone 🇳 Listagens da obra encontram-se diversos tipos de listagens.

<b>*</b>	Tipo de documento			
Estudo ac	cústico do edifício			
🔿 Avaliação d	do grau de incomodidade			
O Descrição de materiais e elementos construtivos				
Quadro de l	materiais			
🔿 Medições e	orçamentos			

Fig. 3.54

As listagens podem ser impressas directamente através de um periférico, ou exportadas para ficheiro (PDF, DOCX, TXT, HTML e RTF).

Para a geração dos desenhos deve premir em Arquivo> Imprimir> Desenhos da obra ou no ícone <sup>Ca</sup> Desenhos da obra.

<b>1</b>	Selecção de desenhos					×
Adicionar novo elemento à lista	Tipo do desenho	Com quadro	Perférico			
Aceitar	Legenda Grava	r Confg. La	yers	Ci	ancelar	

Fig. 3.55

Acrescentando um novo elemento à lista, o software permite seleccionar as plantas que se pretende desenhar com ou sem máscara DXF/DWG e a respectiva escala.

<b>**</b>	Edição do desenho (Cypevac 3D)	×				
Desenhar	Desenho	0				
	Cobertura					
	Desvão					
•	Piso 2 (Habitação)/Piso 4 (Habitação)					
•	Piso 1 (Habitação)					
	Piso 0 (Comércio_Escritório)					
	Piso -1 (Estacionamento)					
Desent	nar a máscara DXF/DWG					
Escala	1/100 🗸					
Opções						
Ver referências						
Pormenores						
Aceitar	Cancelar					

Fig. 3.56

Na janela Selecção de desenhos é permitido seleccionar o periférico.

<b>*</b>	Selecção de desenhos					×
🕀 🗾 🗅 🖨 🖡						0
Desenhar Nome	Tipo do desenho	Com quadro	Periférico			
Cypevac 3D	Cypevac 3D	✓	DWG		~	
Aceitar	Legenda Gra	var Confg.	Layers	Ca	ancelar	

Fig. 3.57

Após a geração dos desenhos, surgem as folhas de desenho em branco.

Para visualizar, prima em 🚇 Pormenorizar todos os desenhos.

O programa assinala os locais mais desfavoráveis, os quais foi feito o estudo acústico relativamente ao isolamento sonoro a sons aéreos.

Manual do utilizador



Fig. 3.58

Através do ícone <sup>Imprimir</sup> todos gerará os desenhos para ficheiro, caso tenha seleccionado o tipo de periférico DXF ou DWG, caso contrário serão impressos num periférico.

A janela **Nomes de ficheiros** permite ao utilizador, no caso de exportar para ficheiro, especificar uma directoria para a criação dos ficheiros, como também indicar a opção de se gerar uma folha por ficheiro ou todas as folhas num único ficheiro, e especificar o seu nome.

<b>e</b>	Nomes de ficheiros						
Directoria:	C:\CYPE Ingenieros\Desenhos em DWG\CYPECAD MEP						
Cada d	Ocada desenho num ficheiro						
🔿 Todos o	s desenhos num único ficheiro						
Prefixo FIL	E						
Começando							
De: FILE01	.DWG						
Até: FILE0	b.DWG						
Aceitar	Cancelar						

Fig. 3.59

# 3.5. Avaliação do grau de incomodidade

O módulo Avaliação do grau de incomodidade inserido no programa CYPEVAC 3D, tem o objectivo de efectuar o estudo sobre a **avaliação do cumprimento do grau de incomodidade sobre terceiros**, relativamente ao ruído de equipamentos relacionados com a actividade em licenciamento.

Segundo o artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007) 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 ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º e 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.

O programa permite definir os valores de ruído residual nos diversos períodos em ambiente interior e exterior.

Por outro lado, permite introduzir qualquer equipamento, no interior ou exterior do compartimento cuja actividade se destina a licenciamento. Para além da indicação da potência sonora do equipamento, é possível indicar se possui características tonais e impulsivas, e definir o horário de funcionamento.

### 3.5.1. Introdução de dados, cálculo e listagem

Tirando partido do modelo construtivo inserido anteriormente, pretende-se exemplificar uma situação em que o Comércio irá possuir uma determinada actividade comercial. Dessa forma, avaliar-se-á o grau de incomodidade para terceiros provocado pelo ruído sonoro dos equipamentos que o Comércio irá possuir.

• Prima em 토 Ir ao grupo e seleccione o Piso 0 (Comércio\_Escritório).

Procede-se à introdução dos equipamentos pertencentes ao Comércio. Na tabela seguinte visualiza-se os equipamentos a introduzir.

Equipamento	Altura do pavimento	Potência	Com correcção tonal	Funcionamento	Com correcção impulsiva	Horário de funcionamento
Musica ao vivo	1,5 m	85 dB (A)	Sim	Contínuo	Sim	22h – 24h
TV 1	2,0 m	65 dB (A)	Não	Contínuo	Não	11h – 24h
TV 2	2,0 m	65 dB (A)	Não	Contínuo	Não	11h – 24h
Bomba de calor AC	3,0 m	55 dB (A)	Não	Contínuo	Sim	11h – 24h

• Prima em Instalação > Equipamento sonoro.

• Pretende-se introduzir o equipamento que vai simular a actuação do grupo musical. Preencha os dados de acordo com as imagens seguintes.

Manual do utilizador

56

😭 Equipame	nto sonoro	×
Altura relativa ao pavimento	1.50 m	0
Potência sonora	85 dB(A) 🗲	
Com correcção tonal		
Funcionamento		
Cont ínuo     Intermitente     O	mergência	
✓ Considerar para efeito de avalia	ação do grau de incomodidade	
<ul> <li>Com correcção impulsiva</li> </ul>		
Horário de funcionamento		
diumo		
✓ entardecer	è	
✓ noctumo	¢	
Aceitar	Cancelar	]



• No período entardecer seleccione o horário de funcionamento entre as 22h-23h.

Horário de funcion	amento 🛛 🗙
Hora	Activo
20h - 21h	
21h - 22h	
22h - 23h	
Aceitar	Cancelar



• No período nocturno seleccione o horário de funcionamento entre as 23h-24h.

Horário de funcionan	nento 🗙
Hora	Activo ^
23h - 24h	
24h - 1h	
1h - 2h	
2h - 3h	
3h - 4h	
4h - 5h	
Sh - Sh	
Aceitar	Cancelar



• Posicione o equipamento em planta, de acordo com a figura seguinte e prima com o 💫.



Fig. 3.63

- Prima com o 🏷 para terminar e voltar aparecer a janela equipamento.
- Introduzem-se agora os dados dos equipamentos TV 1 e TV 2, preencha de acordo com as figuras seguintes.

<b>#</b>	Equip	amento sonoro		x
Altura relativa a	ao pavimento		2.00 m	0
Potência sonor	a		65 dB(A) 🗲	
Com correc	ção tonal			
Functionament	nto			
Contínuo	◯ Intermitente	Emergência		
Consideration	ar para efeito de	avaliação do grau	de incomodidade	
Com con	recção impulsiva			
Horário de	e funcionamento			
🖌 diumo			¢	
<ul> <li>entarded</li> </ul>	cer		è	
<ul> <li>noctumo</li> </ul>	0		ð	
Aceitar			Cancelar	

Fig. 3.64

- No período diurno seleccione o horário de funcionamento entre as 11h-20h.
- No período entardecer seleccione o horário de funcionamento entre as 20h-23h.
- No período nocturno seleccione o horário de funcionamento entre as 23h-24h.
- Prima sempre com o 🏷 para posicionar os equipamentos em planta, de acordo com as imagens seguintes.



Fig. 3.65





• Prima com o 🏷 para terminar e voltar aparecer a janela equipamento.

• Introduz-se agora os dados do equipamento Bomba de calor AC, preencha de acordo com a figura seguinte.

😫 E	quipamento sonor	0	x
Altura relativa ao pavimento		3.00 m	0
Potência sonora		55 dB(A) 🗲	
Com correcção tonal			
Funcionamento			
Cont ínuo      Intermiter	te 🔿 Emergência		
✓ Considerar para efeito	de avaliação do gra	u de incomodidade	
<ul> <li>Com correcção impulsi</li> </ul>	/a		
Horário de funcionam	ento		
✓ diumo		d	
✓ entardecer		d	
✓ noctumo		è	
Aceitar		Cancelar	

Fig. 3.67

O horário de funcionamento é o mesmo dos equipamentos TV's.

• Posicione o equipamento em planta de acordo com a imagem seguinte e prima com o 🔪.



Fig. 3.68

- Prima em Instalação> Editar e prima sobre cada equipamento indicando o respectivo nome, de acordo com a figura seguinte.
- Após a introdução dos respectivos nomes, os mesmos só ficam visíveis se o comando Obra> Ver referências estiver activo.



Fig. 3.69

Quando os equipamentos estão posicionados no interior do compartimento, o programa fica automaticamente a saber qual a unidade de utilização associada ao equipamento.

Quando os equipamentos estão posicionados no exterior do edifício, é necessário dar a indicação ao programa da unidade de utilização associada ao equipamento.

- Prima em Unidades de utilização > Atribuir a equipamentos.
- Seleccione o Comércio (Local comercial) e prima Aceitar.

🗃 Unidades de utilização						×		
Ver todos os pis Comércio (Local or Escritório (Escritório	sos omercial) o) br							
Tipo		Referência	BS			Requeridos	Compartime	entos Faltam
Habitação	Fracção A Fracção B Frac	cão C Fracição D Frac	ccão E Frac	cão F Fraccão G	Fraccão H	8	8	-
Escritório	Escritório					1	1	-
Local comercial	Comércio					1	1	-
Total						10	10	0
Aceitar							Car	ncelar

Fig. 3.70

• Prima com o Ҟ sobre o equipamento Bomba de calor AC e para finalizar prima com o Ҟ.

Após a colocação e atribuição dos equipamentos, prossegue-se com a indicação do ruído residual no interior e exterior do edifício.

- Prima em Obra> Dados obra.
- Active a opção Avaliação do grau de incomodidade e mantenha os dados por defeito.

Avaliação do grau de incomodidade		0
	Ambiente interior	Ambiente exterior
Ruído residual para o período diumo (07-20h)	39 dB	65 dB
Ruído residual para o período entardecer (20-23h)	34 dB	55 dB
Ruído residual para o período noctumo (23-07h)	29 dB	55 dB

Fig. 3.71

- Prima Aceitar.
- Prima Resultados> Calcular.
- Prima em Arquivo> Imprimir> Listagens da obra ou no ícone 🇳 Listagens da obra.
- Seleccione a listagem Avaliação do grau de incomodidade.

Nesta listagem visualiza-se, a verificação do cumprimento do grau de incomodidade no ambiente exterior, relativamente ao facto da presença da bomba de calor no exterior, neste caso é feita avaliação durante os períodos de funcionamento do equipamento.

Visualiza-se também o capítulo Avaliação do cumprimento do grau de incomodidade, no qual se mostram as verificações realizadas aos compartimentos pertencentes à Fracção A localizada no piso 1.



Fig. 3.72

# 3.6. Exportação de medições e orçamentos

Além de se poder obter directamente das listagens, a informação sobre as medições e orçamentos (se possuir a ligação ao Gerador de Preços). O software permite exportar estas medições e orçamentos para os softwares de gestão de obra (Arquimedes ou Arquimedes e Controle de Obra). Desse modo, é possível posteriormente editar a informação exportada.

Para proceder à exportação, deve premir em Arquivo> Exportar ou premir no ícone **Exportar**, posteriormente seleccionar o software em questão.

Para editar o orçamento directamente no Arquimedes ou Arquimedes e Controle de Obra é necessário possuir a licença de utilização destes softwares assim como a ligação ao Gerador de Preços.

Arquiv	/0			
D	<u>N</u> ovo			
È	Gestão <u>a</u> rquivos			
	<u>G</u> uardar	Ctrl+G		
Ľ	Guardar <u>c</u> omo			
Ľ	Descrição da <u>o</u> bra			
Ŷ	Listagens			
()	<u>D</u> esenhos			
4	<u>E</u> xportar	×.	<b>Ø</b>	A <u>r</u> quimedes
þ	Arquivos <u>r</u> ecentes	•	<b>2</b>	Arquimedes e <u>C</u> ontrole de Obra
뫎	Utilizar Licença Electrónica		-	Exportação em <u>f</u> ormato 'IFC'
쁆	Administrar a Licença Electró	nica		
Ņ	<u>S</u> air			

Fig. 3.73

# 4. Coeficientes de absorção sonora

Pavimentos		Coeficientes de absorção sonora para as frequências indicadas, expressas em Hz.						
		250	500	1000	2000	4000		
Segundo a EN12354-6								
Betão armado com acabamento por betonilha afagada	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05		
Betão armado revestido com ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos ou mármore	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02		
Betão armado revestido com soalho sobre vigamento de madeira	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10		
Betão armado revestido com soalho sobre vigamento de madeira, coberto com alcatifa delgada assente sobre feltro delgado	0.15	0.20	0.25	0.30	0.30	0.30		
Pavimentos de madeira, "parquet"	0.12	0.10	0.06	0.05	0.05	0.06		
Soalho assente em vigamento de madeira com função de estrutura resistente	0.30	0.20	0.10	0.40	0.10	0.05		
Segundo as Tabelas técnicas de 2003								
Revestimento de alcatifa	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.60		
Revestimento de madeira	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
Revestimento de mosaico ou pedra	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03		
Revestimento de plástico colado	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10		

Paredes e Tectos		Coeficientes de absorção sonora para as frequências indicadas, expressas em Hz.					
		250	500	1000	2000	4000	
Segundo a EN12	2354-6						
Betão (ou alvenaria de tijolo) rebocado e estucado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	
Alvenaria de blocos de betão, pintados	0.01	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08	
Betão ou alvenaria de tijolo revestidos com mármore ou ladrilhos	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	
Alvenaria de tijolo à vista	0.15	0.04	0.02	0.04	0.05	0.05	
Forro decorativo de estafe confinando caixa de ar de pequena espessura	0.30	0.15	0.10	0.05	0.04	0.05	
Segundo as Tabelas técnicas de 2003							
Alvenaria de tijolo em tosco	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	
Betão à vista	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	
Estuque liso	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	
Reboco de cimento liso	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	

Revestimentos de Paredes e Tectos		Coeficientes de absorção sonora para as frequências indicadas, expressas em Hz.						
		250	500	1000	2000	4000		
Segundo a EN12	2354-6							
Placa de gesso (13 mm de espessura) assente sobre vigamento de madeira	0.29	0.10	0.05	0.05	0.07	0.09		
Ladrilhos vinílicos, de borracha, de linóleo, de aglomerado composto de cortiça ou tacos de madeira	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02		
Alcatifa espessa (base rígida)	0.02	0.06	0.14	0.37	0.60	0.65		
Alcatifa delgada (base de feltro delgado)	0.10	0.15	0.25	0.30	0.30	0.30		
Alcatifa espessa (base de feltro)	0.07	0.20	0.25	0.50	0.60	0.65		
Mantas de lã mineral de 2,5 cm de espessura, assentes sobre alvenaria ou betão	0.15	0.35	0.65	0.80	0.85	0.85		
Painéis de aglomerado simples de cortiça de 2,5 cm de espessura, assentes sobre alvenaria ou betão	0.05	0.05	0.14	00.51	0.51	0.49		
Painéis de espumas plásticas (poliuretano), com esp. de 2,5 cm	0.10	0.20	0.45	0.70	0.75	0.75		
Segundo as Tabelas téc	nicas de	2003						
Alcatifa de lã com forro, espessa	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.60		
Alcatifa de plástico, espessa	0.10	0.20	0.25	0.30	0.30	0.30		
Cortina de veludo espesso	0.50	0.50	0.70	0.90	0.90	0.90		
Revestimento de azulejo	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03		
Tapeçaria ligeira	0.05	0.15	0.15	0.15	0.10	0.05		

Tectos Falsos		Coeficientes de absorção sonora para as frequências indicadas, expressas em Hz.					
		250	500	1000	2000	4000	
Segundo a EN12	2354-6						
Argamassa armada, com pequena caixa de ar posterior	0.30	0.15	0.10	0.05	0.04	0.04	
Forro de madeira em vigamento, com grande caixa de ar posterior	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.05	
Painéis semi-rígidos de fibras minerais de 1,5 cm de espessura, pintados e microperfurados, caixa de ar no tardoz de altura superior a 10 cm	0.45	0.60	0.67	0.75	0.80	0.72	
Painéis semi-rígidos de fibras minerais aglutinadas com revestimentos anti-desagregantes diversos (esp. 2 cm), caixa de ar no tardoz de altura superior a 10 cm	0.40	0.65	0.65	0.75	0.85	0.85	
ldem, com esp. de 4 cm	0.40	0.55	0.65	0.90	0.90	0.90	
Painéis metálicos perfurados (área aberta 25% da área total), com manta de lã mineral de 2,5 cm de espessura aplicada no tardoz	0.37	0.66	0.75	0.85	0.85	0.77	

Diversos	Coeficientes de absorção sonora para as frequências indicadas, expressas em Hz.							
	125	250	500	1000	2000	4000		
Segundo a EN12354-6								
Porta de madeira (maciça), pintada ou envernizada (4 cm de espessura)	0.12	0.10	0.09	0.08	0.04	0.04		
Porta com faces em contraplacado de 8 mm, com 4 cm de espessura	0.25	0.22	0.17	0.09	0.06	0.06		
Janela de vidro de dimensões correntes	0.35	0.25	0.18	0.12	0.05	0.02		
Plano envidraçado de, pelo menos, 6 mm de espessura, com funções de divisória	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02		
Abertura de insuflação ou exaustão de condutas de ventilação	0.16	0.20	0.30	0.35	0.29	0.21		
Abertura de palco	0.25 a 0.40							
Abertura de balcão	0.25 a 0.80							
Vão aberto para o exterior	1.0							
Espelho de água de uma piscina	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03		
Segundo as Tabelas técnicas de 2003								
Envidraçado corrente	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02		

Diversos	Coeficientes de absorção sonora para as frequências indicadas, expressas em Hz.						
	125	250	500	1000	2000	4000	
Segundo o Livro "Acustica Arquitectonica y Urbanistica" dos autores J. LLinares, A. LLopis e J. Sancho							
Cadeira pouco estofada	0.09	0.11	0.28	0.40	0.47	0.42	
Cortiça	0.12	0.27	0.72	0.79	0.76	0.77	
Blocos de betão	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	
Linóleo	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	
Reboco, cal-areia	0.04	0.05	0.06	0.08	0.04	0.06	
Vidro	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	

Objecto	Área de absorção sonora equivalente de objectos A <sub>obj</sub> , por bandas de oitava							
	125	250	500	1000	2000	4000		
Segundo a EN12354-6								
Cadeira de madeira simples	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04		
Cadeira de madeira estofada	0.10	0.20	0.25	0.30	0.35	0.35		
Pessoa em grupo, sentada ou de pé (1 por cada m2) - valor mínimo típico	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.65		
Pessoa em grupo, sentada (1 por cada m2) – valor máximo típico	0.12	0.45	0.80	0.90	0.95	1.00		
Pessoa em grupo, de pé (1 por cada m2) – valor máximo típico	0.12	0.45	0.80	1.00	1.00	1.00		
Segundo as Tabelas técnicas de 2003								
Cadeira de madeira simples, vazia	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05		
Cadeira de madeira simples, ocupada	0.17	0.36	0.47	0.52	0.50	0.46		
Banco de igreja com almofada, vazio	0.09	0.14	0.16	0.16	0.15	0.13		
Banco de igreja com almofada, ocupado	0.23	0.25	0.31	0.35	0.37	0.35		
Carteira escolar, vazia	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08		
Carteira escolar, ocupada	0.18	0.24	0.28	0.33	0.37	0.39		
Cadeira estofada de teatro, vazia	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33		
Cadeira estofada de teatro, ocupada	0.39	0.38	0.38	0.38	0.42	0.42		
Cadeira almofadada, revestida a plástico, vazia	0.19	0.23	0.28	0.28	0.28	0.23		
Cadeira almofadada, revestida a plástico, ocupada	0.25	0.29	0.33	0.40	0.43	0.42		
Grupos de Objectos	Coeficiente de absorção sonora α <sub>s</sub> , por bandas de oitava							
	125	250	500	1000	2000	4000		
Segundo a EN12	2354-6							
Cadeiras de madeira ou plástico, em fila: 0.9 m – 1.2 m	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16		
Cadeiras estofadas, em fila: 0.9 m - 1.2 m (valores mínimos típicos)	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.50		
Cadeiras estofadas, em fila: 0.9 m - 1.2 m (valores máximos típicos)	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00	1.00		
Pessoas sentadas, em fila: 0.9 m -1.2 m (valores mínimos típicos)	0.20	0.40	0.50	0.60	0.70	0.70		
Pessoas sentadas, em fila: 0.9 m -1.2 m (valores máximos típicos)	0.60	0.70	0.80	0.90	0.90	0.90		

# 5. Bibliografia

CEN: Comité Européen de Normalisation – Building Acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 1: Airborne sound insulation between rooms. EN ISO Standard 12354-1, 2000.

CEN: Comité Européen de Normalisation – Building Acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 2: Impact sound insulation between rooms. EN ISO Standard 12354-2, 2000.

CEN: Comité Européen de Normalisation – Building Acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 3: Airborne sound insulation against outdoor sound. EN ISO Standard 12354-3, 2000.

CEN: Comité Européen de Normalisation – Building Acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 4: Transmission of indoor sound to the outside. EN ISO Standard 12354-4, 2000.

PORTUGAL. Leis, decretos-lei, etc. – Regulamento Geral sobre o Ruído (RGR). Decreto-Lei nº9/2007 de 17 de Janeiro.

PORTUGAL. Leis, decretos-lei, etc. – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE). Decreto-Lei nº96/2008, de 9 de Junho.

PATRÍCIO, J.V. – Acústica nos edifícios. Lisboa, 2008.

INSTITUTO EDUARDO TORROJA - Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, Mayo 2008.

J. LLINARES, A. LLOPIS, J. SANCHO – ACUSTICA ARQUITECTONICA Y URBANISTICA – Universidad Politecnica de Valencia.

MARTINS DA SILVA, P. – Acústica de edifícios. Lisboa, LNEC, 1978. Informação Técnica de Edifícios ITE 8.

PATRÍCIO, J.V. – Isolamento sonoro a sons aéreos e de percussão. Metodologias de caracterização. Lisboa, LNEC, 1999, Informação Técnica de Edifícios ITE 45.

J.S. BRAZÃO FARINHA, M. BRAZÃO FARINHA, J.P. BRAZÃO FARINHA, A. CORREIA DOS REIS. – Tabelas técnicas. Lisboa 2003.