

ESTT Instituto politécnico de tomar *escola superior de tecnologia de tomar*

Acústica nos edifícios

Som directo

Som reflectido

reflective surface
transmissive surface

source
listener

Anabela Moreira FC - Acústica de Edifícios 1

ESTT Instituto politécnico de tomar *escola superior de tecnologia de tomar*

Acústica nos edifícios

CAMPO ABERTO – Nível sonoro \downarrow 6dB, quando se (2X) a distância à fonte

ESPAÇOS FECHADOS

- Energia directamente incidente
- Energia reflectida pelos obstáculos existentes

ESPAÇO FECHADO

campo directo campo reverberante

ESTT Instituto politécnico de tomar *escola superior de tecnologia de tomar*

Acústica nos edifícios

- Campo próximo
- Campo afastado
- Campo reverberante
- Campo livre
- Campo difuso

Campo livre
Free field

Campo difuso
Diffuse field

Campo próximo Near field
Campo afastado Far field
Free field
Campo livre
Reverberant field
Campo reverberante
6 dB
Distância, r
 $2 \cdot A_1$

O nível sonoro no interior de um compartimento varia muito na zona próxima da fonte (campo directo) e diminui menos significativamente à medida que nos afastamos dela. Perto das paredes reflectoras (campo reverberante) o campo sonoro pode aumentar.

Câmara anecoica Câmara reverberante FC - Acústica de Edifícios 3

Acústica nos edifícios

No estudo da **acústica aplicada a edifícios** é frequente considerar 3 situações distintas:

- Estudo da propagação de sons **entre dois espaços** limitados por uma separação física – **ISOLAMENTO ACÚSTICO**;
- Estudo da propagação do som no interior de um espaço fechado – **CORRECÇÃO ACÚSTICA** ou condicionamento acústico;
- Estudo da propagação do som por via sólida (ruidos de percussão provenientes de choques ou outras solicitações mecânicas).



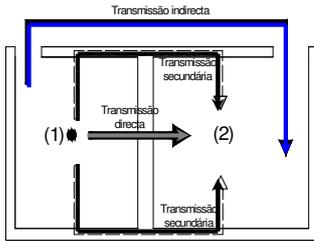
Anabela Moreira

FC - Acústica de Edifícios

4

Acústica nos edifícios

ESPAÇOS FECHADOS



A diferença entre o nível sonoro no **local de emissão (1)** e o nível sonoro no **local de recepção (2)** é designada por Isolamento Acústico.

Correcção Acústica
≠
Isolamento Acústico

Anabela Moreira

FC - Acústica de Edifícios

5

Acústica nos edifícios

ESPAÇOS FECHADOS

Correcção Acústica ≠ Isolamento Acústico

- Propagação sonora no interior de cada local;
- Depende sobretudo das características superficiais da envolvente.

- Propagação sonora de um local para outro;
- Depende sobretudo das características internas da parede de separação.

Anabela Moreira

FC - Acústica de Edifícios

6

ESTT Instituto politécnico de tomar *escola superior de tecnologia de tomar*

Acústica nos edifícios

A concretização eficaz de uma actividade e o seu desenvolvimento num determinado espaço fechado dependem de várias exigências funcionais, nomeadamente das condições de conforto acústico.

Isolamento sonoro do espaço relativamente aos sons provenientes do exterior

Características do campo sonoro que nele se estabelece

↓

- Concepção arquitectónica
- Materiais de revestimento das superfícies expostas
- Mobiliário e equipamentos no interior
- Pessoas

Anabela Moreira FC - Acústica de Edifícios 7

ESTT Instituto politécnico de tomar *escola superior de tecnologia de tomar*

Acústica nos edifícios

ESPAÇOS FECHADOS

O estudo das condições de conforto acústico de um espaço fechado tem como objectivo a obtenção de um ambiente sonoro agradável e/ou redução dos níveis de ruído.

↓

- Ajustamento do tempo de duração em função do tipo de utilização dos recintos;
- Adequada distribuição do som no interior do espaço fechado;
- Inteligibilidade dos sons no interior de cada espaço.

Anabela Moreira FC - Acústica de Edifícios 8

ESTT Instituto politécnico de tomar *escola superior de tecnologia de tomar*

Acústica nos edifícios

Existem vários indicadores que podem caracterizar o campo sonoro no interior de um recinto fechado, no entanto o parâmetro mais vulgarmente utilizado é o TEMPO DE REVERBERAÇÃO.

Há espaços que requerem um tratamento especial, em termos de condicionamento acústico

→

~~Auditórios e salas de música~~

X

←

O tempo de reverberação permite avaliar a qualidade acústica interior de espaços fechados.

A maioria das situações são refer-se a recintos comuns onde se vive ou se trabalha e cujo desempenho acústico depende da satisfação dos tempos de reverberação considerados adequados o que pode ser conseguido pelos materiais e equipamentos vulgarmente usados no interior desses recintos.



Anabela Moreira FC - Acústica de Edifícios 9

Coeficiente de absorção sonora

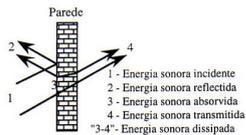
De acordo com a **Norma Portuguesa NP- 3225/1:1986 "Acústica. Vocabulário. Parte 1: Definições gerais"**, define-se **coeficiente de absorção sonora** de um material numa determinada banda de frequência e para determinadas condições de exposição, como sendo a **"razão entre o valor da energia sonora absorvida nessa banda de frequências e o valor da energia sonora incidente na fronteira daquele meio, nessa mesma banda e naquelas condições de exposição"**.

O **coeficiente de absorção sonora, designado por α** , é definido fisicamente pela razão entre a quantidade de energia que, num determinado intervalo de tempo, se dissipa numa dada área da superfície do material em causa e a energia que, durante o mesmo intervalo de tempo, incide nessa área:

$$\alpha = E_d / E_i$$

E_d – Energia absorvida;
 E_i – Energia incidente

Coeficiente de absorção sonora



- 1 - Energia sonora incidente
- 2 - Energia sonora reflectida
- 3 - Energia sonora absorvida
- 4 - Energia sonora transmitida
- *3-4* - Energia sonora dissipada

Coeficiente de absorção, α :

$$\alpha = \frac{E_{\text{absorvida}}}{E_{\text{incidente}}} = \frac{E_{\text{incidente}} - E_{\text{reflectida}}}{E_{\text{incidente}}}$$

α depende do material, da frequência e do ângulo de incidência.

$\alpha = 0 \rightarrow$ Reflexão total
 $\alpha = 1 \rightarrow$ Absorção total

Coeficiente de transmissão, τ :

$$\tau = \frac{E_{\text{transmitida}}}{E_{\text{incidente}}}$$

Área de absorção sonora equivalente

Para uma dada banda de frequências para determinadas condições de exposição, a **área de absorção sonora equivalente**, de um determinado elemento, corresponde à área de uma superfície absorvente perfeita na qual, para essas condições de exposição, a **energia sonora dissipada seria igual à que é dissipada na superfície desse elemento**.

Na Norma Portuguesa NP - 3225/1:1986 *Acústica. Vocabulário. Parte 1: Definições gerais*, define-se **área de absorção sonora equivalente de um corpo** e **área de absorção equivalente de um recinto**.



Área de absorção sonora equivalente

Área de absorção equivalente de um corpo, numa determinada banda de frequências, para certas condições exposição **corresponde à área de uma superfície absorvente perfeita na qual, para essas condições de exposição, a potência dissipada seria igual à que é dissipada no corpo.**

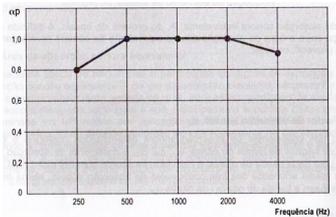


Área de absorção equivalente de um recinto, numa determinada banda de frequências, **corresponde à área de uma superfície absorvente perfeita na qual a potência dissipada seria igual à que é dissipada no recinto.**

A ÁREA DE ABSORÇÃO EQUIVALENTE EXPRIME-SE EM METROS QUADRADOS

Coefficiente de absorção sonora ponderado

O coeficiente de absorção sonora ponderado, α_w , é um **valor único**, independente da frequência, que corresponde ao valor da curva de referência na banda de oitava central de 500Hz.



Curva de referência para a determinação do coeficiente de absorção sonora ponderado, α_w .

Coefficiente de absorção sonora ponderado

Para que serve o coeficiente de absorção sonora ponderado, α_w ?



O coeficiente de absorção sonora ponderado pode ser utilizado para formular exigências e para descrever as propriedades absorventes de materiais destinados a espaços comuns, tais como escritórios, salas de aula, hospitais, etc.

Não deve ser usado o coeficiente de absorção sonora ponderado:

1. Para espaços especialmente exigentes em termos acústicos, como no caso de auditórios, dever-se-ão considerar coeficientes de absorção nas diferentes bandas de frequências;
2. Quando se pretender corrigir situações em domínios de frequência específicos, os coeficientes de absorção sonora não são adequados – porque perdem especificidade, dado tratarem-se de um parâmetro de valor único.

Classificação de materiais absorventes sonoros

Classe de absorção sonora	Coefficiente de absorção sonora ponderado, α_w
A	0,90; 0,95; 1,0
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,70
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,25; 0,20; 0,15
Não classificado	0,10; 0,05; 0

Referências Bibliográficas

- Domingues, Odete; "A Acústica nos edifícios – coeficientes de absorção sonora"; LNEC, Lisboa, 2007.
- Patrício, Jorge; "Acústica nos edifícios"; Verlag Dashöfer, 4ª edição, 2007.
- Silva, P. Martins; "Projecto de condicionamento acústico de edifícios"; LNEC, Lisboa 2006.
- Tadeu, António J. B.; Mateus, Diogo; "Apontamentos de Acústica – capítulo 4", 2004/2005, FCTUC.
