



**18/junho/2015**

Caesar Business – Faria Lima  
São Paulo, SP

Subsistemas construtivos e componentes caracterizados por ensaios e avaliações segundo os requisitos da norma de desempenho

## **ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

**SindusCon**  **SP**  
O Sindicato da Construção  
Desde 1934



# *ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO*

*Edson Fernandes*  
*Gerente Nacional- PSQ Esquadrias de Alumínio*



[www.afeal.com.br](http://www.afeal.com.br)

# ABNT NBR 10821 – Esquadrias externas para edificações

PRINCÍPIO BÁSICO:

ATENDER A NORMA DE ESQUADRIAS EXTERNAS  
PARA EDIFICAÇÕES

NBR 10821:2011

- Parte 1 – Terminologia
- Parte 2 – Classificação e desempenho
- Parte 3 – Métodos de ensaio



## ABNT NBR 10821 – Esquadrias externas para edificações

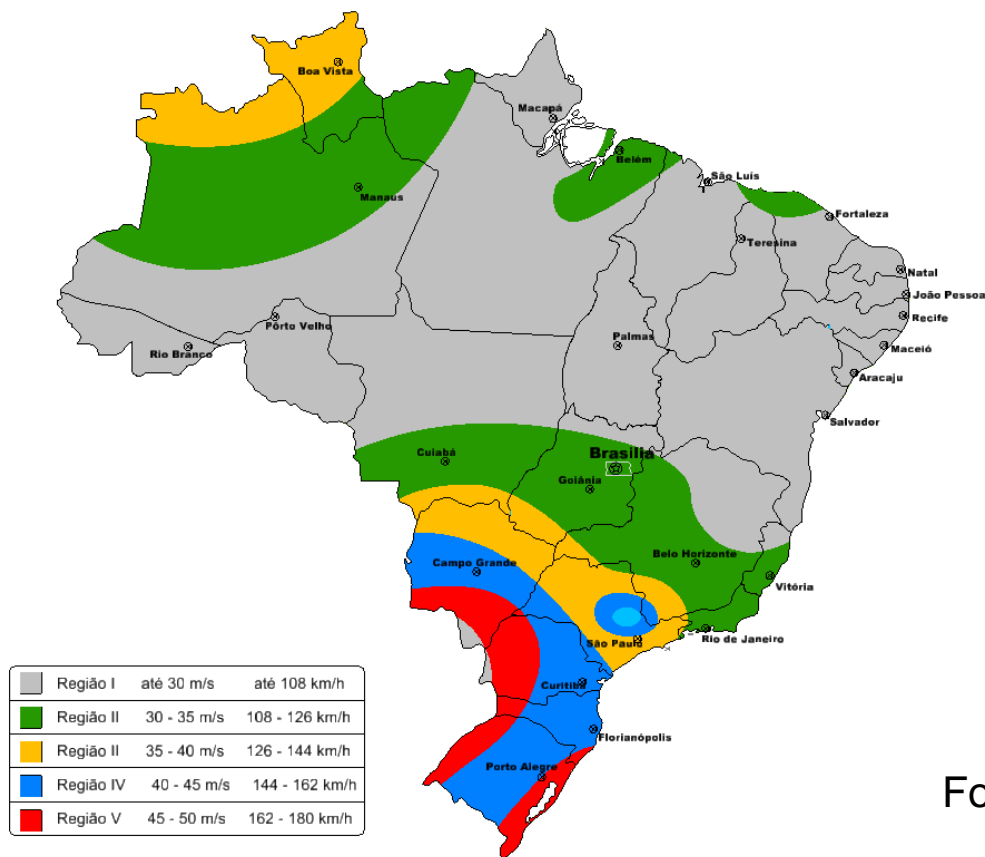
### REQUISITOS DA ABNT NBR 10821-2 TABELA DE CLASSIFICAÇÃO

- **PENETRAÇÃO DE AR**  
(LOCAIS CLIMATIZADOS E NÃO CLIMATIZADOS)
- **VERIFICAÇÃO DA ESTANQUEIDADE À ÁGUA**
- **VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO, QUANDO SUBMETIDO À CARGAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDAS**  
(PRESSÕES DE ENSAIO E PRESSÕES DE SEGURANÇA)
- **RESISTÊNCIA ÀS OPERAÇÕES DE MANUSEIO**



# ABNT NBR 10821 – Esquadrias externas para edificações VARIÁVEIS : REGIÃO / ALTURA / DIMENSÕES.

## GRÁFICO DAS ISOPLETAS DE VELOCIDADE BÁSICA DO VENTO, EM m/s NO BRASIL



Fonte: ABNT NBR 6123

# ABNT NBR 10821 – Esquadrias externas para edificações

## *ESQUADRIAS ENTRE VÃOS*



## ABNT NBR 10821:2011

### *FACHADAS CORTINAS*



# AFEAL - NORMA DE DESEMPENHO .....

## ABNT NBR 15575-4

### EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS - DESEMPENHO

PARTE 4 da Norma de desempenho:

#### REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
15575-4

Quarta edição  
19.02.2013  
Número de ciclo de  
19.07.2013

Edificações habitacionais — Desempenho  
Parte 4: Requisitos para os sistemas de  
vedações verticais internas e externas — SVVIE

Residential buildings — Performance  
Part 4: Requirements for internal and external wall systems

*Primeira publicação em 2008*

*Revisada e .....*

*Válida a partir de 19/07/2013*



## ABNT NBR 10821 – Esquadrias externas para edificações

### NBR 10821 – novas partes:

(Projetos finalizados encaminhados para a ABNT )

- Parte 4 – Requisitos de desempenhos adicionais – atenuação acústica, desempenho térmico (ventilação e sombreamento)
- Parte 5 – Instalação e manutenção



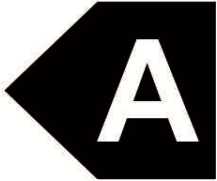
## PROPOSTA ABNT NBR 10821-4

Tabela 1 – Níveis de desempenho das esquadrias

Ensaio	Desempenho			
	D	C	B	A
Índice de redução sonora ponderado $R_w$ (dB)	$R_w < 18$	$18 \leq R_w < 24$	$24 \leq R_w < 30$	$R_w \geq 30$

Texto está na ABNT

# PROPOSTA – ETIQUETA / ABNT NBR 10821-4

INDICAÇÃO DO DESEMPENHO ACÚSTICO DE ESQUADRIAS	
Fabricante:	Código do Produto:
Produto:	
Índice de Redução Sonora Ponderado - $R_w$ (dB)	Eficiência deste Produto
 <b>A</b> $R_w \geq 30$ <b>B</b> $24 \leq R_w < 30$ <b>C</b> $18 \leq R_w < 24$ <b>D</b> $R_w < 18$ 	
<p><b>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR DEVERÁ SER REMOVIDA PELO USUÁRIO FINAL</b></p> <p>ABNT-NBR 10821-4</p>	

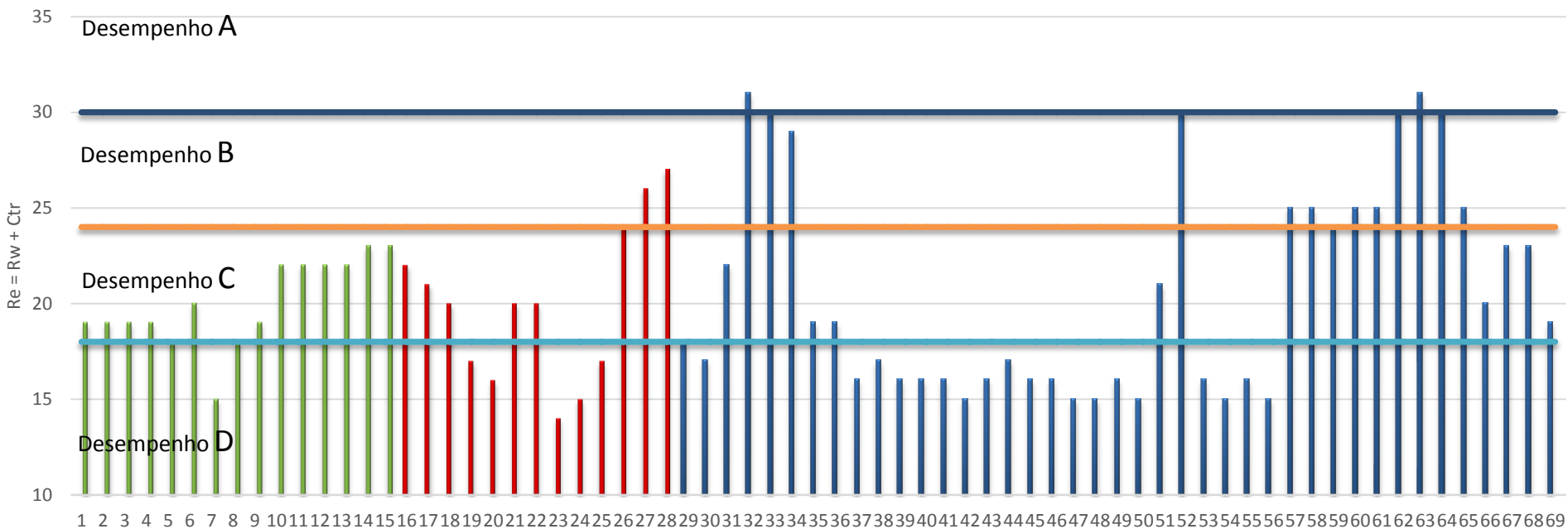
# Atenuação acústica do conjunto e da esquadria, em laboratório

Metodologia: ISO 10140-2



## Resumo dos ensaios acústicos em 3 lotes de esquadrias

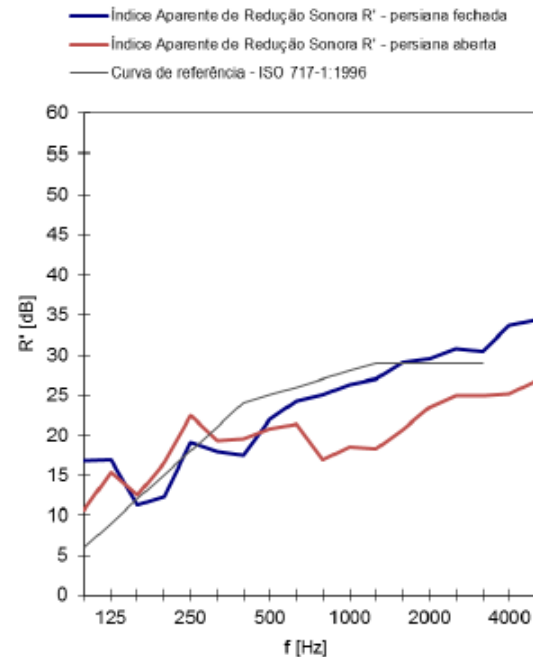
Realidade com mais empresas e melhoria do existente.



# ISOLAMENTO ACÚSTICO: MUITO A APRENDER !!!

## Qual frequência ?

f [Hz]	R' [dB] fechada	R' [dB] aberta
100	17	11
125	17	15
160	11	13
200	12	17
250	19	22
315	18	19
400	17	20
500	22	21
630	24	21
800	25	17
1000	26	19
1250	27	18
1600	29	21
2000	30	23
2500	31	25
3150	31	25
4000	34	25
5000	34	27



**Janela com persiana fechada:  $R'_w(C; C_{tr}) = 25 (-1; -3)$  dB**

**Janela com persiana aberta:  $R'_w(C; C_{tr}) = 21 (-1; -2)$  dB**

$R'_w$  = Índice de Redução Sonora Ponderado [dB]

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

$C_{tr}$  = Coeficiente de Adaptação do Espectro para Ruído de Trânsito



# Exigência pela Norma: Eficiência “B”



Rw 25dB

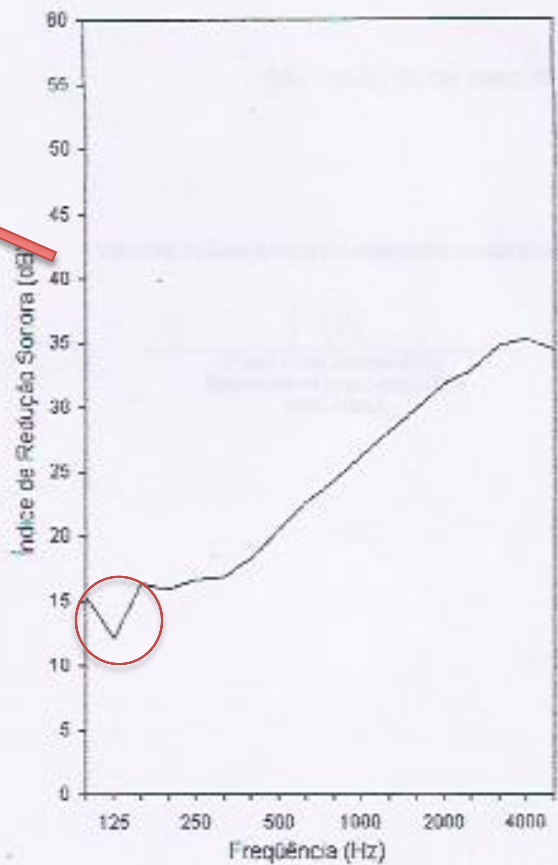
**O assunto é complexo!!!**

**NÃO TEM TABELINHA !!!**

**ESTUDAR, ESTUDAR .....**



Frequência do centro da banda de terço de oitava Hz	Índice de Redução Sonora dB
100	15
125	12
160	16
200	16
250	17
315	17
400	18
500	20
630	23
800	24
1000	26
1250	28
1600	30
2000	32
2500	33
3150	35
4000	35
5000	34



$$R_w(C; C_{tr}) = 25 (0; -3) \text{ dB}$$

$R_w$  = Índice de Redução Sonora Ponderado

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

$C_{tr}$  = Coeficiente de Adaptação do Espectro para Ruído de Trânsito

Temperatura: 21°C

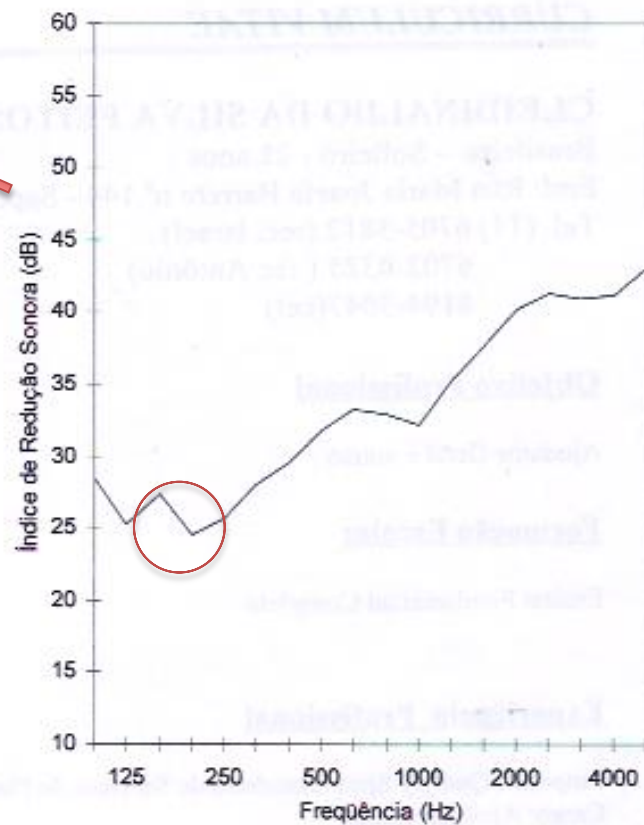
Umidade Relativa: 64%





Ensaio 506 - Atenua-som  
Janela de abrir - vidros 11mm laminado e 4 mm

Frequência	R
100	29
125	25
160	27
200	25
250	26
315	28
400	30
500	32
630	33
800	33
1000	32
1250	35
1600	38
2000	40
2500	41
3150	41
4000	41
5000	43

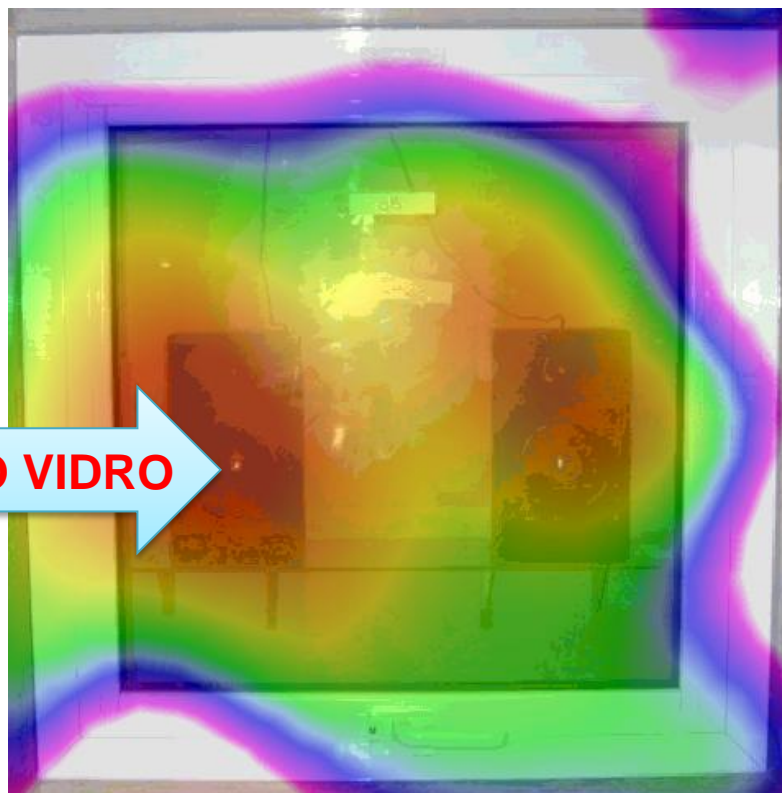


**Resultado:**  $R_w (C;Ctr) = 35 (-1; -3)$

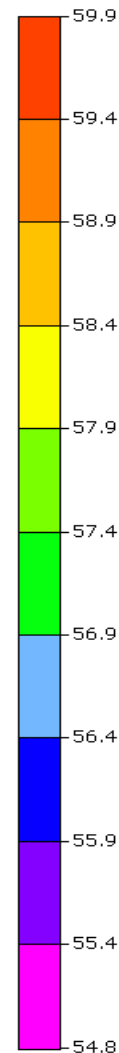


# HOLOGRAFIA ACÚSTICA

**RUÍDO PELO VIDRO**



dB - Amplitude





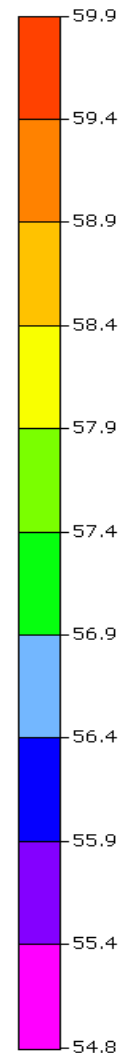
# HOLOGRAFIA ACÚSTICA

Substituindo o vidro:

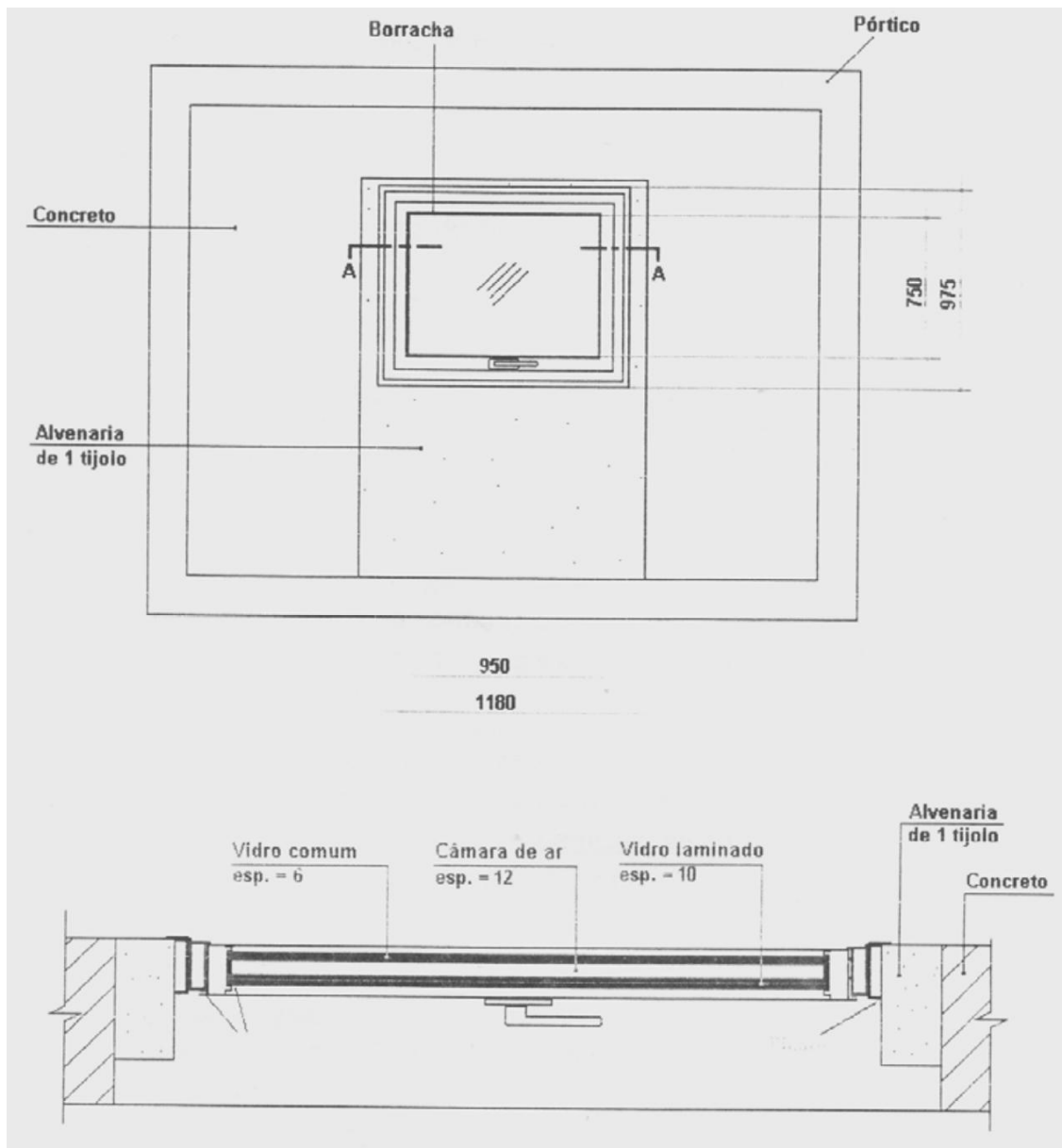


**RUÍDO PELO ACESSÓRIO**

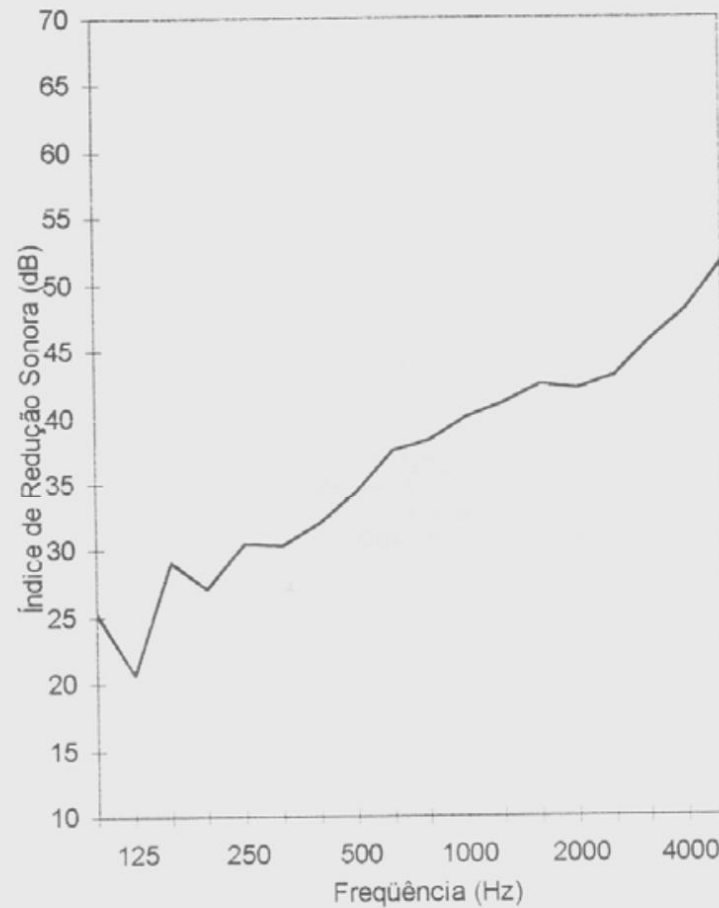
dB - Amplitude



Próximo passo: melhorar o fecho



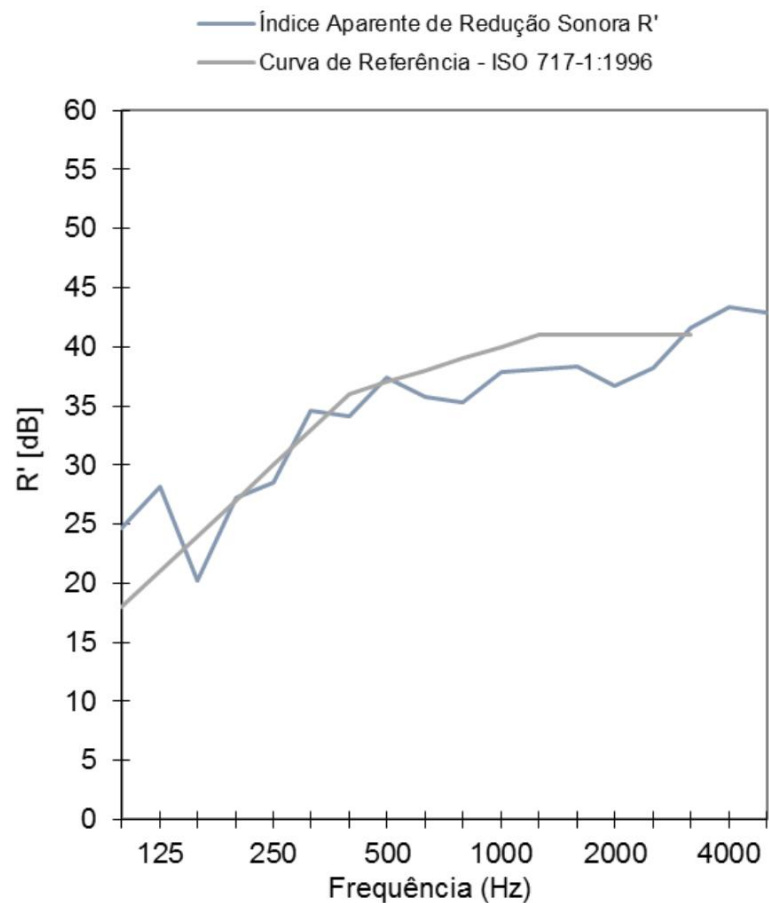
Frequência (Hz)	R (dB)
100	25
125	21
160	29
200	27
250	31
315	30
400	32
500	34
630	37
800	38
1000	40
1250	41
1600	42
2000	42
2500	43
3150	46
4000	48
5000	52



$$R_w (C; C_{tr}) = 39 (-2; -5) \text{ dB}$$



f [Hz]	R' [dB]
100	25
125	28
160	20
200	27
250	29
315	35
400	34
500	37
630	36
800	35
1000	38
1250	38
1600	38
2000	37
2500	38
3150	42
4000	43
5000	43

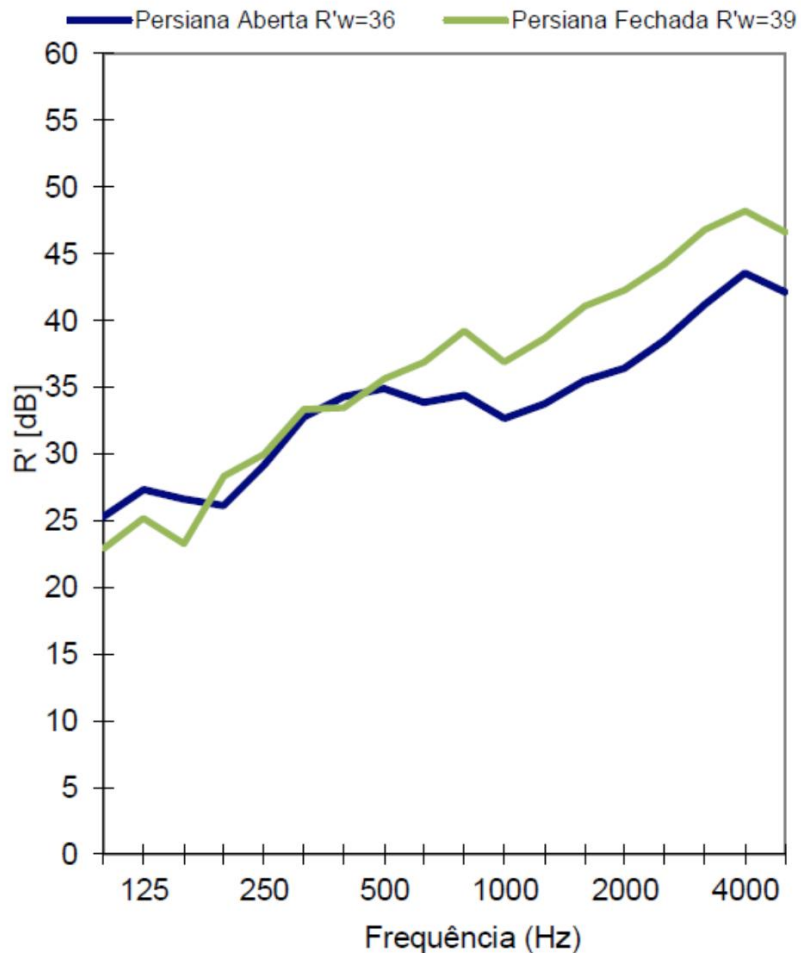


$$R'_w (C; C_{tr}) = 37 (-1; -4) \text{ dB}$$





f [Hz]	R' [dB] aberta	R' [dB] fechada
100	25	23
125	27	25
160	27	23
200	26	28
250	29	30
315	33	33
400	34	33
500	35	36
630	34	37
800	34	39
1000	33	37
1250	34	39
1600	35	41
2000	36	42
2500	39	44
3150	41	47
4000	44	48
5000	42	47



**Janela com persiana aberta:  $R'_w(C;C_{tr}) = 36$  (-1; -3) dB**  
**Janela com persiana fechada:  $R'_w(C;C_{tr}) = 39$  (-2; -5) dB**

# ESQUADRIAS QUE ATENDEM A ABNT NBR 10821 Contribuem no desempenho acústico !!!

- Melhorias das esquadrias existentes :
  - Componentes, usinagens, montagens, instalações...
- Optar por produtos Homologados;
- Escolher fabricantes Qualificados;
- **Pesquisar tipologias adequadas:**
  - Janela de correr integrada;
  - Janela maxim-ar;
  - Esquadrias de movimentos compostos.



# ESQUADRIAS COM QUALIDADE QUE ATENDEM A ABNT NBR 10821

- Esquadrias de movimentos compostos, conforme ABNT NBR 10821-1

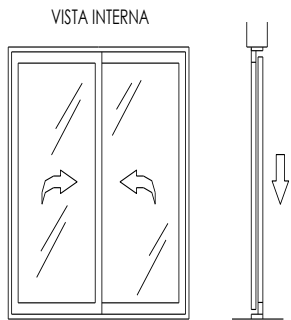
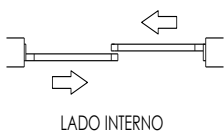
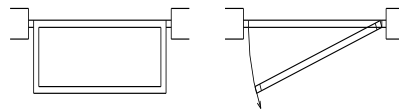
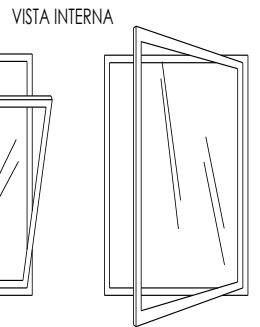


Figura 12 : Esquadria alçante



Esquadria alçante



LADO INTERNO

Esquadria de abrir e de tombar

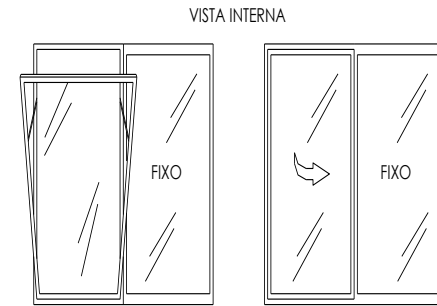
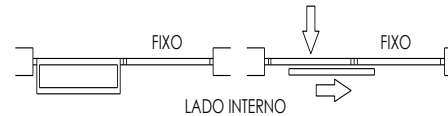


FIGURA 14 : Esquadria de correr paralela e ou tombar



LADO INTERNO

Esquadria paralela e de tombar

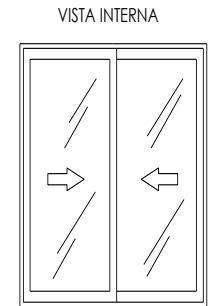
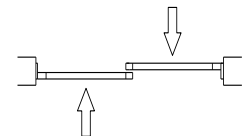


FIGURA 15 : Esquadria de correr Contact



LADO INTERNO

Esquadria de correr com compressão transversal ao plano de movimentação

# ONDE ENCONTRAR .....

## LABORATÓRIOS:

CONCREMAT

IPT

ATENUA SOM

UNISINOS

## CONSULTORES:

HARMONIA ACÚSTICA

SCHAIA AKKERMAN

GINER ACÚSTICA

MODAL ACÚSTICA

## CURSOS:

NELSON SOLANO

PRO ACÚSTICA

VIDROSOM

POLI – PÓS-GRADUAÇÃO EM ACÚSTICA

Agradeço a oportunidade!

Edson Fernandes  
[www.afeal.com.br](http://www.afeal.com.br)