

Nº 180130

**Desempenho acústico de janelas e portas de fachada
deslizantes: influência dos sistemas de vedação, fechaduras e
persianas integradas**

**Henrique Lima Pires
Cristina Yukari Kawakita Ikeda
Eliane Hayashi Suzuki
Maria Akutsu
Marcelo de Mello Aquilino
Maria Fernanda de Oliveira**

*Palestra apresentada no
SEMINÁRIO GAÚCHO DE
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES,
SOBRAC-RS, 8. 2026, Santa
Maria. On-line. 21 slides.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT,
apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar
relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**



Desempenho Acústico de Janelas e Portas de Fachada Deslizantes: Influência dos Sistemas de Vedação, Fechaduras e Persianas Integradas



Henrique Lima Pires; Cristina Yukari Kawakita Ikeda; Eliane Hayashi Suzuki; Maria Akutsu; Marcelo de Mello Aquilino
Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência Energética e Instalações Prediais – Unidade de Habitação e Edifcações – IPT



Maria Fernanda de Oliveira
Departamento de Arquitetura e Construção - UNICAMP

Agradecimentos

- Aos diversos desenvolvedores e fabricantes de esquadrias, clientes do LCAP do IPT, que contribuíram ao encomendar os ensaios dos quais foram obtidos os dados utilizados nesta pesquisa;
- Ao IPT e à UNICAMP;
- Nenhuma informação que pudesse identificar os produtos ou os clientes foi divulgada neste trabalho, garantindo a confidencialidade dos dados.

Motivation

- A excasses de exploração científica na área de desempenho acústico de esquadrias de fachada;
- Esta pesquisa é o início do meu doutorado, cujo objetivo é desenvolver um método para prever o desempenho acústico de esquadrias de fachada;
- Para a continuidade desta pesquisa, convidamos parceiros interessados em colaborar.
- **Contato:** henriquelp@ipt.br; **+55 11 97159-2857**

Introduction

- As esquadrias (janelas e portas de fachada) são os elementos mais vulnerável da fachada em termos acústicos;
- A baixa massa e a presença de componentes móveis as tornam mais suscetíveis à transmissão e ao vazamento de som;
- A norma **ABNT NBR 10821-4 (2017)** estabelece a classificação do desempenho acústico das esquadrias;



Introduction

- Para melhorar o isolamento acústico, costuma-se pensar em aumentar a massa do sistema. Esse é um conceito correto, porém incompleto;
- Existem outros fatores que podem influenciar significativamente.

- 1 Massa da estrutura
- 2 Vedação (ausência de frestas)
- 3 Desacoplamento estrutural (sistemas duplos desacoplados)
- 4 Damping (amortecimento interno)
- 5 Geometria e espessura da estrutura
- 6 Absorção interna (materiais porosos entre camadas)
- 7 Frequência crítica do material

Introdução

- O efeito das frestas é frequentemente negligenciado pelos desenvolvedores;
- A existência de frestas e seus respectivos componentes de vedação, como escovas, espumas e guarnições de borracha, podem influenciar significativamente o desempenho acústico.



Pesquisas anteriores

Referência	Condição / Tipologia	Efeito no isolamento acústico (Rw / perda)
Belis & Bleecker	Baixa pressão de fechamento	≈ -3 dB
Belis & Bleecker; NBS (USA)	Vedações danificadas	-2 to -8 dB
Baring	1) Sem vedações (vidros + venezianas)	$R_w \approx 12$ dB
	2) Vidro adicional, sem vedações	$R_w \approx 14$ dB (+2 dB apenas)
	3) Adição de vedações	$R_w \approx 25$ dB (aumento de 11 dB)
Nurzyński; Utida	Permeabilidade ao ar	Correlação direta com o isolamento acústico

Observações gerais:

O aumento de massa é amplamente ineficaz sem uma vedação adequada.

Frestas ou falhas de vedação comprometem fortemente o isolamento acústico.

Objetivos deste trabalho

- **Objetivo:** Categorizar os componentes de vedação de acordo com as classes de desempenho da ABNT NBR 10821-4:2017, a fim de avaliar sua correlação com diferentes níveis de desempenho

Método

- Comparação das características construtivas versus valores de R_w ;
- Base de dados: 396 ensaios laboratoriais no IPT (2017–2025)
Realizados conforme a ISO 10140-2;
- Escopo: Esquadrias de fachada envidraçadas deslizantes de alumínio, PVC e madeira.

Método

Classificação de Desempenho da ABNT NBR 10821-4:2017

Class	Rw (dB)	Description
A+	$Rw \geq 36$	Adicionado pelos autores para diferenciação
A	$30 \leq Rw < 36$	O valor máximo (35 dB) também foi adicionado pelos autores para diferenciação
B	$24 \leq Rw < 30$	
C	$18 \leq Rw < 24$	
D	$Rw < 18$	

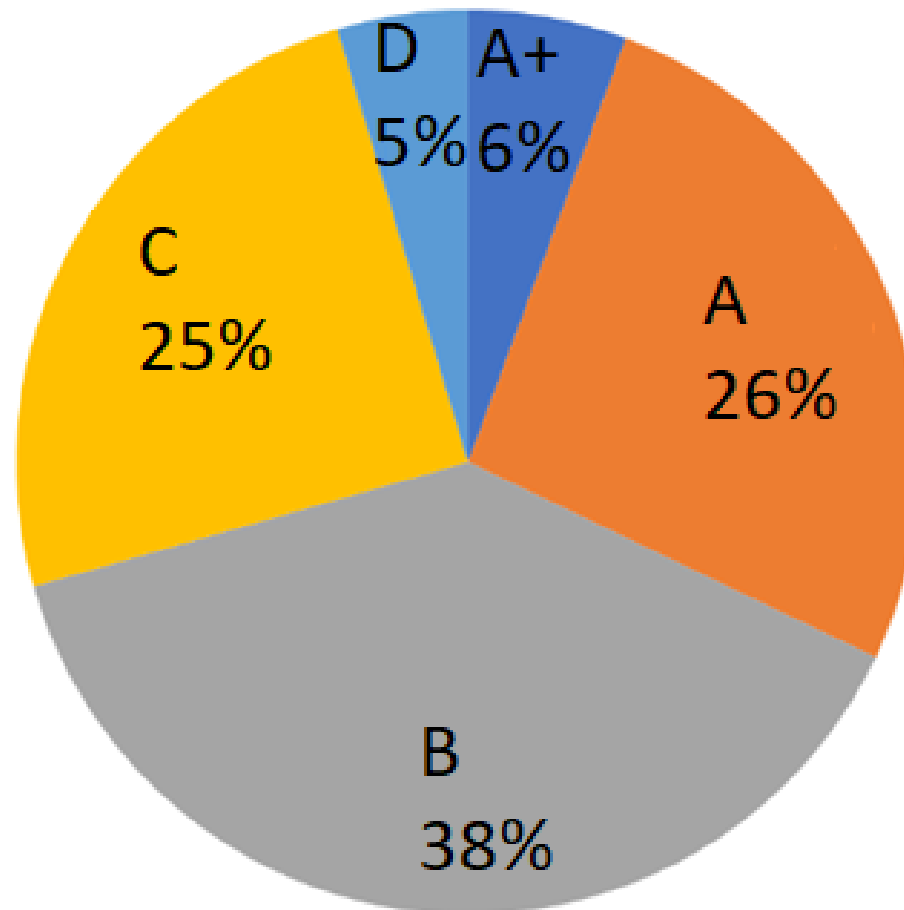
Método



Elemento	Código	Descrição
Tipo e espessura do vidro	C & "número"	Espessura do vidro monolítico em mm
	L & "número"	Espessura do vidro laminado em mm
	I & "número"	Espessura do vidro insulado (vidro duplo/isolante) em mm
	LI & "número"	Espessura do vidro laminado insulado em mm
Elementos de Vedação123	E	Escova
	E1	Escova com uma barreira
	E2	Escova com uma barreira dupla
	E3	Escova com uma barreira tripla
	E4	Escova com uma barreira quádrupla
	R	Perfil elastomérico
	P	Espuma plástica
Tipos de Fechos	KN	Fechadura tipo trinco
	UM	Fechadura tipo concha
	SN	Fechadura tipo crescente
	TN	Fechadura cremona padrão
	TL	Fechadura cremona com mecanismo de elevação ou pressão
Tipos de Estore/Persiana	W	Sem fechadura
	XB	Sem estore/persiana
	AB	Estore/Persiana ativado
	DB	Estore/Persiana desativado

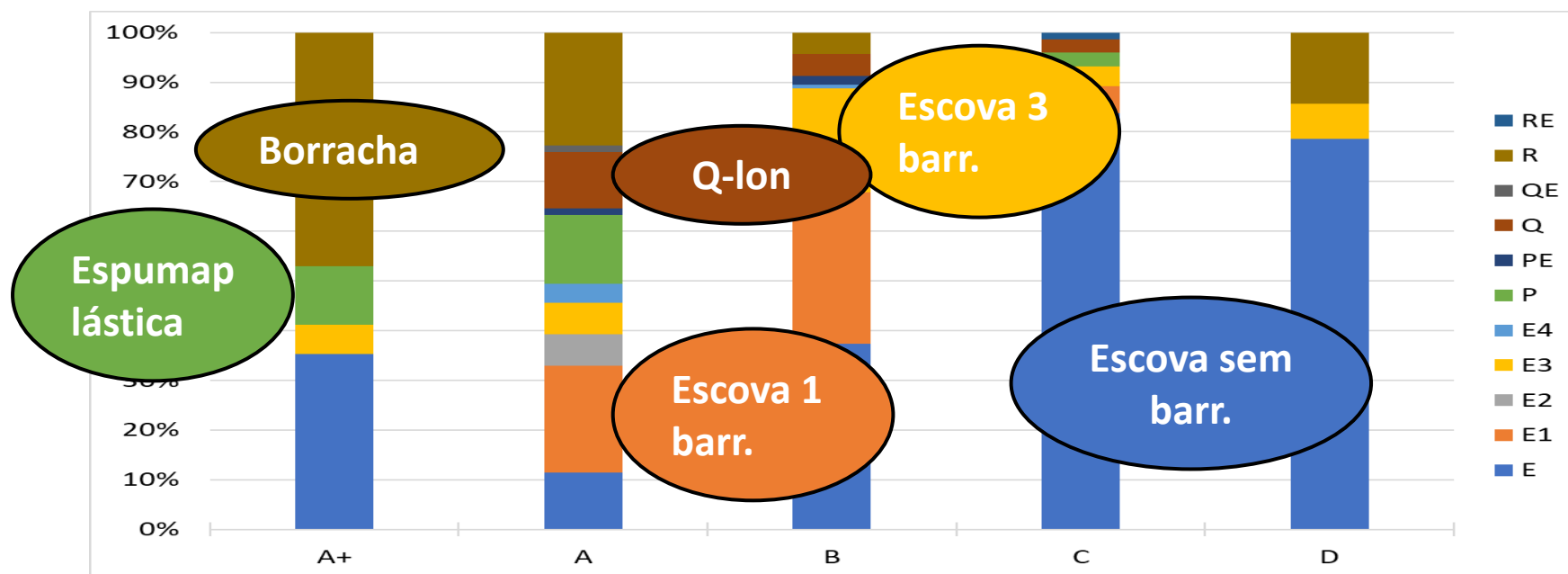
Resultados

Cenário geral do desempenho acústico das janelas brasileiras de 2017 até 2025



Resultados

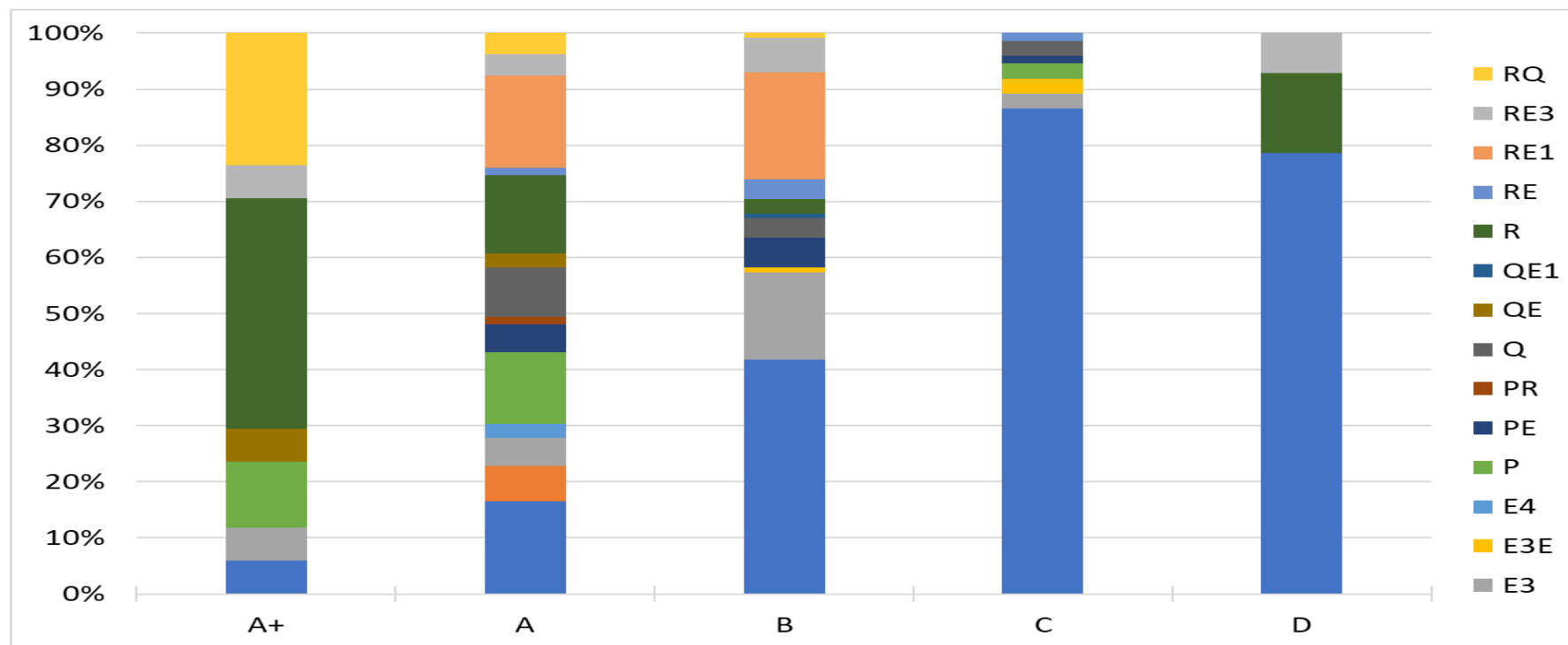
Vedação entre os trilhos da folha e os trilhos superior/inferior do caixilho



- Classes A+, A e B: maior presença de espumas plásticas, borrachas, núcleo de espuma, escova + barreiras e outras combinações.
- Para as classes C e D: predominância de escova comum.

Resultados

Vedação entre os montantes centrais das folhas

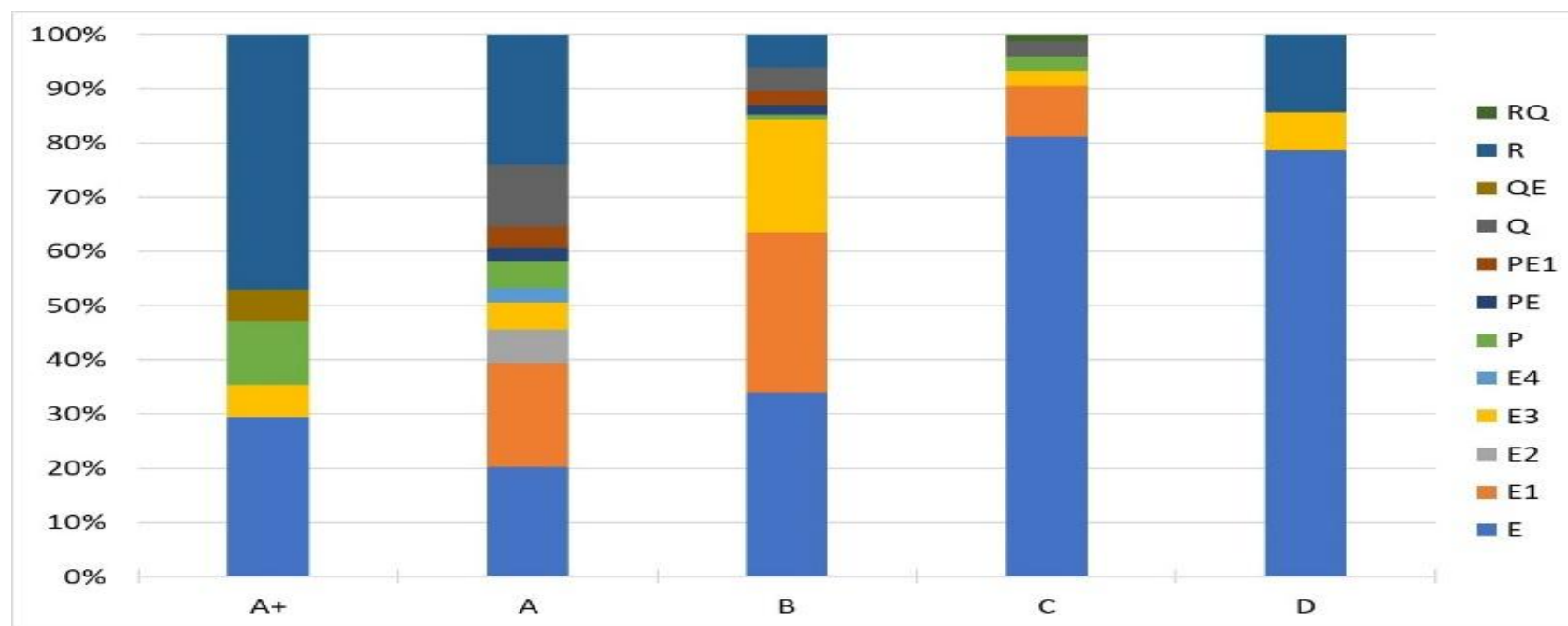


**Resultados
similares**

- **Classes A+, A e B:** maior presença de espumas plásticas, borrachas, núcleo de espuma, escova + barreiras e outras combinações.
- **Para as classes C e D:** predominância de escova comum.

Resultados

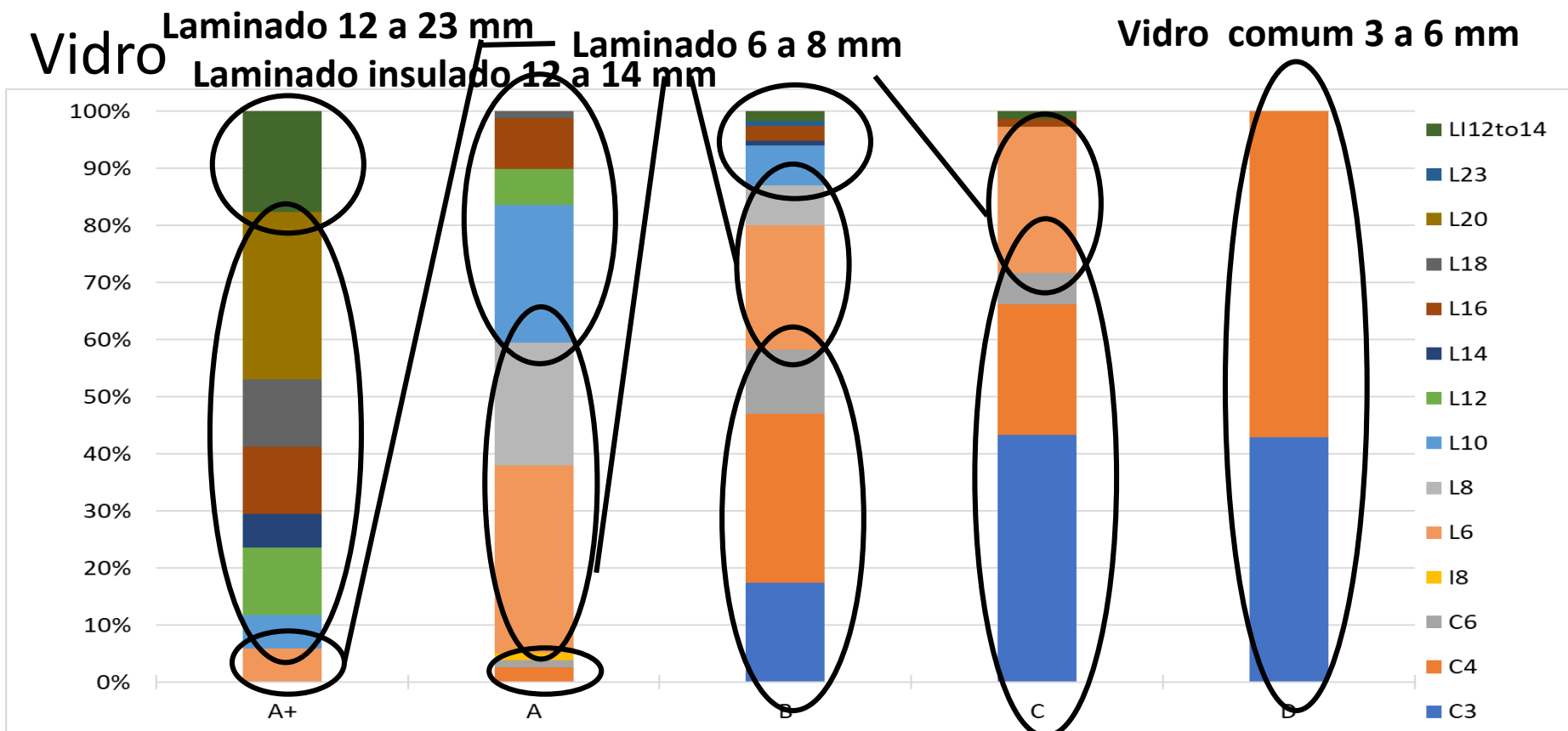
Vedação entre os montantes da folha e os montantes do caixilho



**Resultados
similares**

- **Classes A+, A e B:** maior presença de espumas plásticas, borrachas, núcleo de espuma, escova com barreiras e outras combinações.
- **Classes C e D:** predominância de escova comum.

Resultados

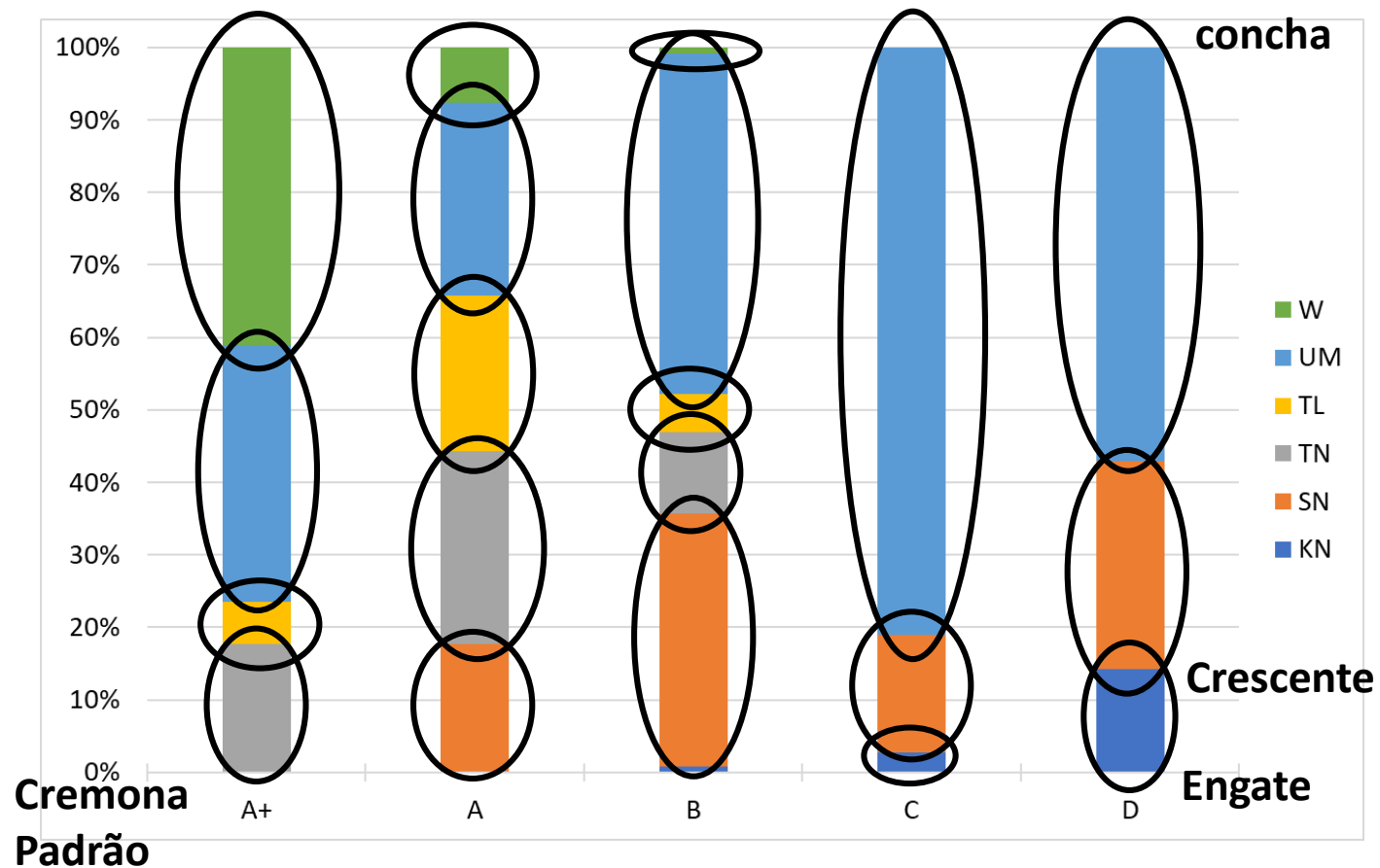


- Vidro comum e vidro laminado de 6 a 8 mm, quando combinados com boa vedação, podem alcançar alto desempenho, competindo com vidros mais espessos.
- Com vedação deficiente, mesmo vidros mais espessos resultam em baixo desempenho acústico.

Resultados

Fechos

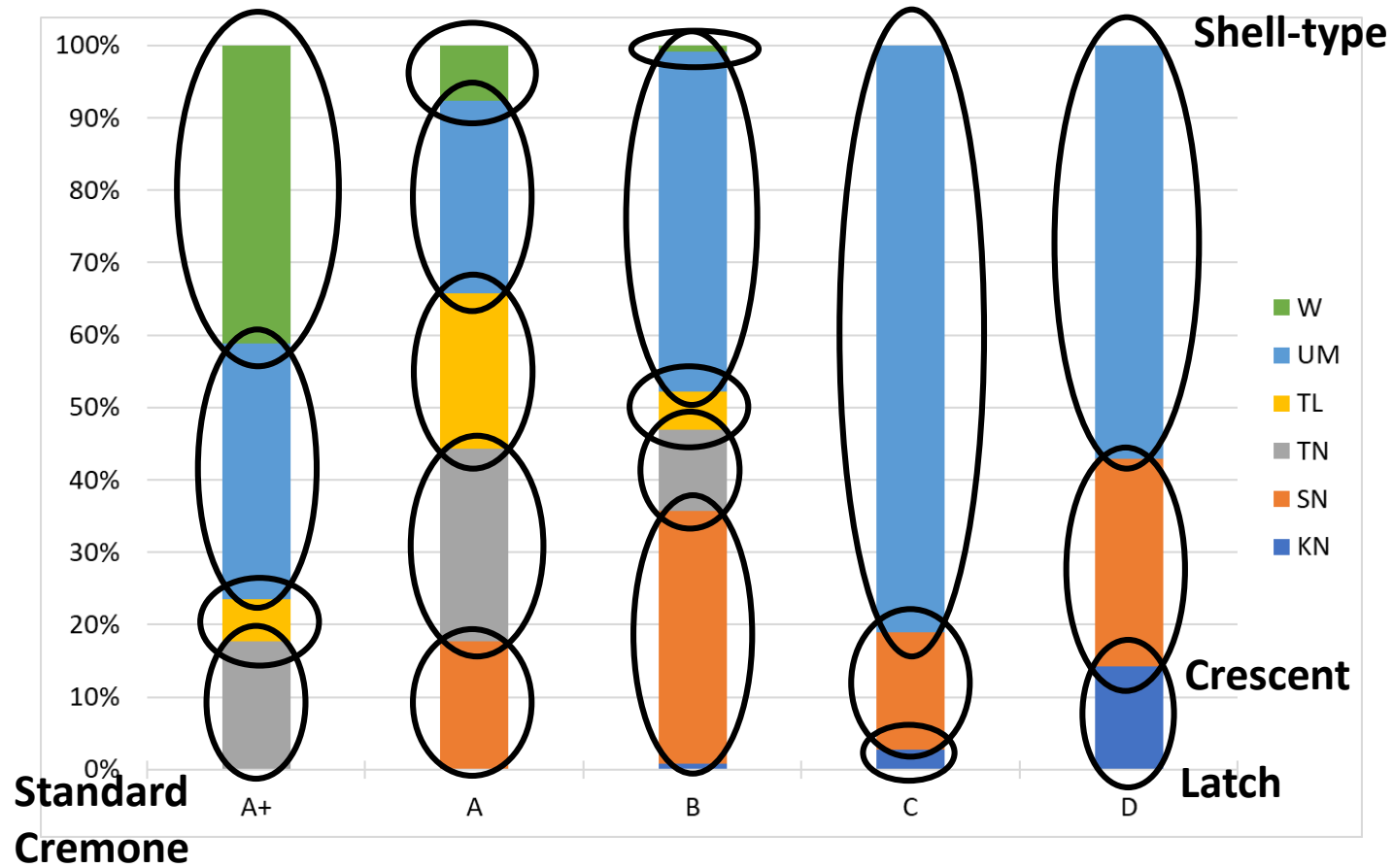
Sem fechos – Esquadrias pesadas devido aos vidros



Resultados

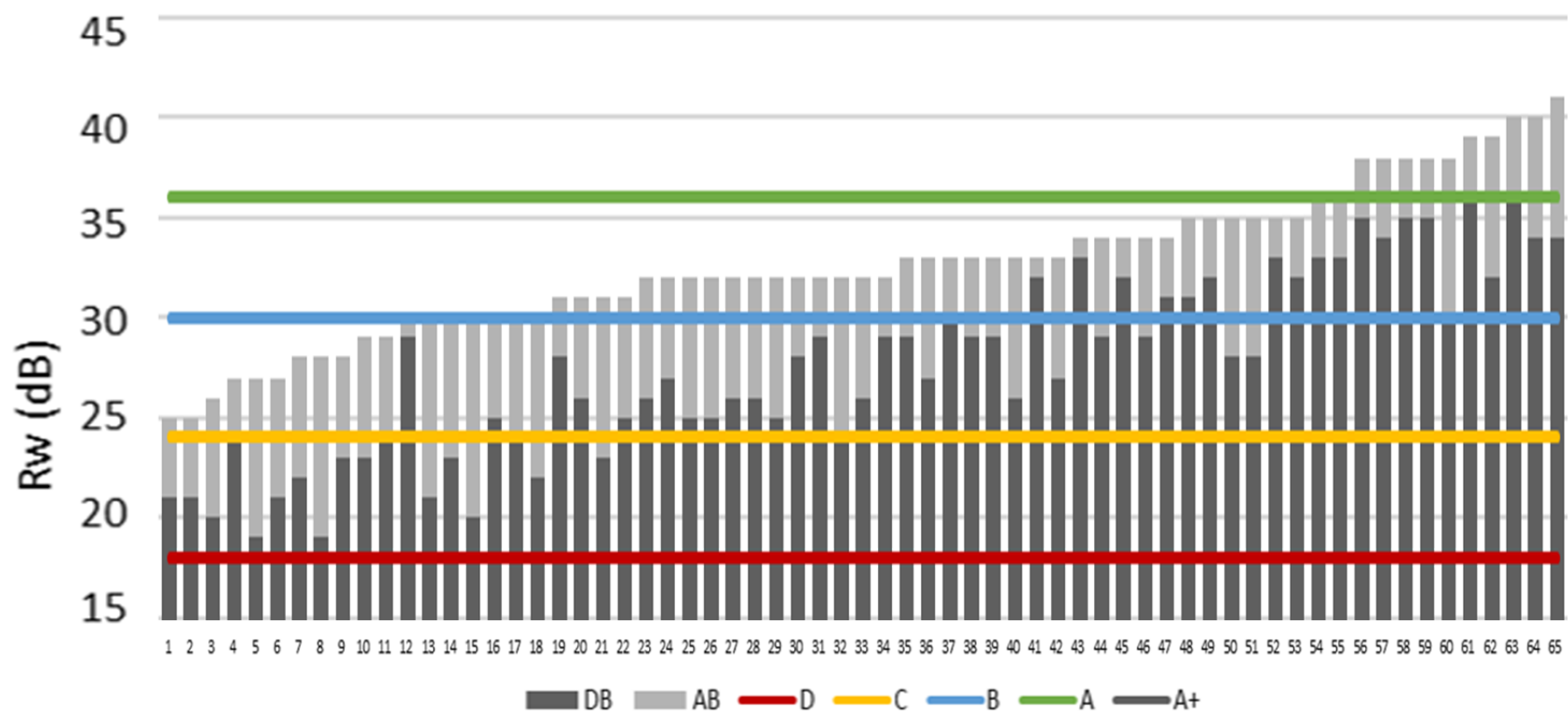
Locking Mechanisms

Sem fechos – Esquadrias pesadas devido aos vidros



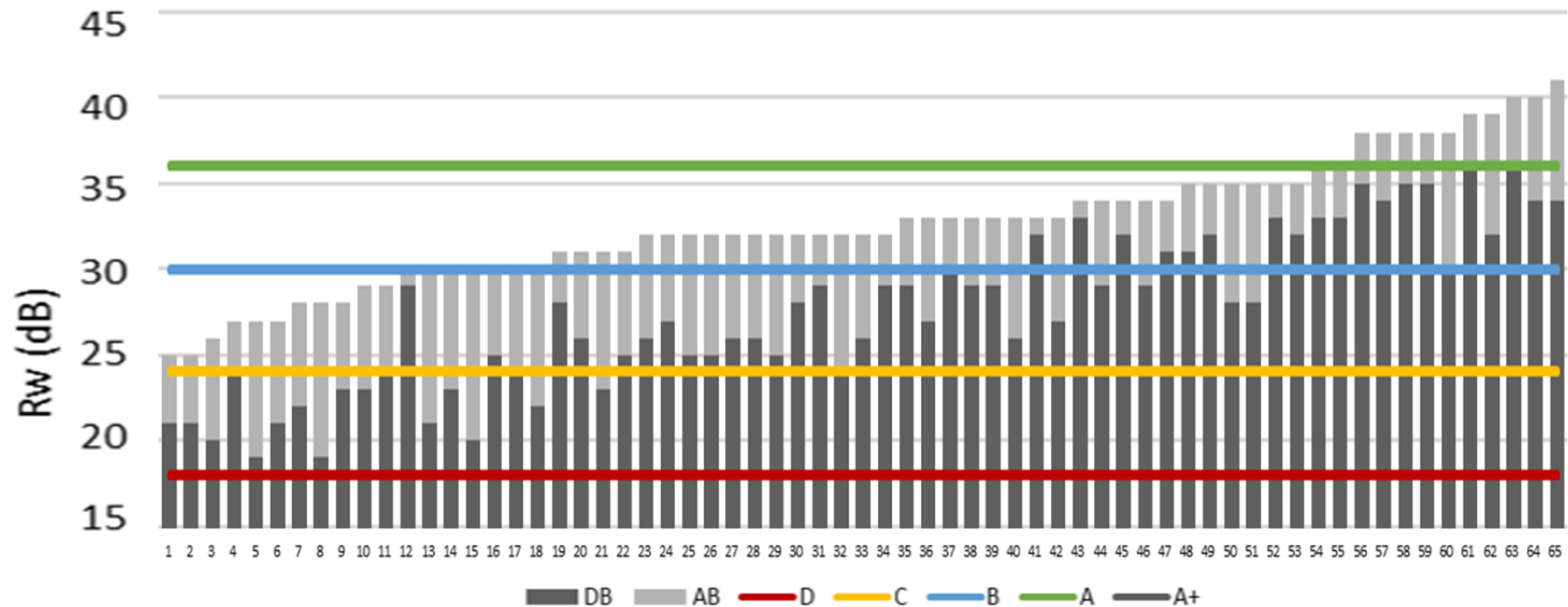
Resultados

Persianas integradas



Resultados

Persianas integradas



- Caixilhos com persianas na classe C apresentam aumentos variando de 4 a 10 dB, com média de 7 dB.
- Caixilhos com persianas na classe B apresentam aumentos variando de 3 a 9 dB, com média de 5 dB.
- Caixilhos com persianas na classe A apresentam aumentos variando de 1 a 8 dB, com média de 4 dB.
- Um caixilho com persiana na classe A+ apresenta um aumento de 4 dB.

Considerações Finais

- **Classes A+ e A:** alcançam melhor isolamento com vidros laminados mais espessos, vedações elastoméricas e, frequentemente, fechos do tipo cremona.
- **Classes C e D:** utilizam vidros finos (3–4 mm) e vedações simples de escova, resultando em baixa eficiência.
- **Vidro laminado de 6 mm:** oferece um bom equilíbrio entre custo e desempenho, sendo comum nas classes superiores.
- **Persianas integradas:** ajudam a reduzir a passagem de som, especialmente em janelas de menor desempenho.
- **Recomendações para projetos:** considerar vidro, vedações, ferragens/fechos e persianas de forma integrada. Deve-se dar atenção aos processos de fabricação e instalação para evitar defeitos.
- **Pesquisas futuras:** incluir geometria e massa dos montantes, dimensões das vedações, pressão de fechamento, vedações adicionais e propriedades do caixilho.