



Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica



MANUAL
PROACÚSTICA DE
RECOMENDAÇÕES
BÁSICAS PARA

CONTRAPISOS FLUTUANTES



Comitê
**Piso & Mantas
Acústicas**



Arq. Marcos Holtz & Eng. Rafael Schmitt

Coordenadores

Comitê
**Piso & Mantas
Acústicas**



Histórico



Missão Comitê

Discutir e aperfeiçoar informações técnicas sobre contrapisos flutuantes e elaborar um Manual de Recomendações Básicas para a aplicação deste sistema, a fim de:

- Padronizar informações
- Ser um guia prático e orientativo
- Aperfeiçoar toda a cadeia produtiva
- Promover o conforto acústico



Agenda com 06 reuniões

- 18/11/14
- 27/01/15
- 24/03/15
- 23/06/15
- 16/07/15
- 06/10/15

- **08/12/15**
- **Lançamento**



Divisão em 02 subgrupos

- **GT Técnico:** índices acústicos a serem adotados, ensaios a serem realizados, seleção de laboratórios renomados e acreditados, conteúdo catálogo técnico fabricantes, etc.
- **GT Manual:** estruturação e conteúdo









Participação efetiva de 21 Empresas Associadas

- **14** Fabricantes e fornecedores de materiais
- **07** Consultorias especializadas em projetos acústicos



Participação efetiva de 14 Fabricantes e Fornecedores



Participação efetiva Consultorias especializadas



HARMONIA
Davi Akkerman
+ Holtz



ProAcústica & ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção
Coimbra/Portugal



- Renomado laboratório internacional
- Estrutura oferecida para os ensaios
- Credibilidade
- Experiência

Lote com mais de 50 ensaios

- Ensaios ACL.06 (ΔLw)
- Ensaios VBR.01 (Rigidez Dinâmica)



Desempenho em edifícios

- Fins e não meios
- Requisitos a atender e não com como construir
(Gibson, 1982 / Borges, 2010)

Manual



Abordagem Prescritiva

- Sistemas consagrados
- Inibe inovação
- Difícil verificação



Bolo Prestígio da Vilma

5 ovos

- 1 xícara de chocolate dos padres
- 3 xícaras de farinha de trigo
- 1 copo de requijão de água
- 2 1/2 xícaras de açúcar
- 2 colheres de sopa de fermento em pó

Recheio

- 1/2 litro de leite
- 1 lata de leite condensado
- + ou - 3 colheres de sopa de maizena
- 2 pct de coco ralado

Colocar tudo no fogo com gotas de corante amarelo e gotas de baunilha - por ainda quente

Cobertura

- 1 lata de leite condensado
- 1 xícara de creme de leite

Colocar tudo no fogo e apurar, passar no bolo ainda quente

1 xícara de chocolate em pó

Balda pra Regar o bolo.

1 nicho de leite de coco com açúcar ou bater um pouco de coco ralado com leite pra encharcar o leite de coco.

Abordagem Desempenho

- Indica critérios de medição e avaliação
- Estimula inovação
- Fácil verificação



Normas de desempenho

- ISO 6241 – 24 anos
- ABNT NBR 15 575



Tipo

- Alumínio de correr duas folhas
- Dimensões 1,00 x 2,00m
- Cor branca

Prüfungen Essais Tests	Norm	Werte Valeurs Values	
Schlagregendichtheit Étanchéité à la pluie battante Watertightness	EN 12208	bis Klasse E1050 jusqu'à Classe E1050 up to Class E1050	
Widerstand bei Windlast Résistance à la pression du vent Resistance to wind load	EN 12210	bis Klasse C4 / B4 jusqu'à Classe C4 / B4 up to Class C4 / B4	
Luftdurchlässigkeit Perméabilité à l'air Air permeability	EN 12207	bis Klasse 4 jusqu'à Classe 4 up to Class 4	
Wärmedurchgangskoeffizient Transmission thermique Thermal production	EN ISO 10077-1	ab > 1,4 W/m²K dès > 1,4 W/m²K from > 1,4 W/m²K	
Schallschutz Isolation phonique Sound insulation	EN ISO 140-3	bis R _w 45 dB jusqu'à R _w 45 dB to R _w 45 dB	
Einbruchhemmung Anti-effraction Burglar resistance	EN 1627	RC1 - RC3	
Tragfähigkeit von Sicherheitsvorrichtungen Capacité portante des dispositifs de sécurité Load-bearing capacity of safety devices	EN 14609	Anforderung erfüllt Exigence remplie Requirement satisfied	
Durchschusshemmung Résistance aux balles Bullet proofing	EN 1522	FB 4 NS - FB6	
Bedienungskräfte Forces de manœuvre Operating forces	EN 13115	Klasse 1 Classe 1 Class 1	
Metallprofile mit thermischer Trennung Profils en métallique avec rupture de pont thermique Metal profiles with thermal barrier	EN 14024	CW / TC2	
Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen Règlement technique pour la sécurité anti-chute des vitrages The technical regulations for protecting glazing against falling out		Kategorie A Catégorie A Category A	

Manta para contrapiso flutuante

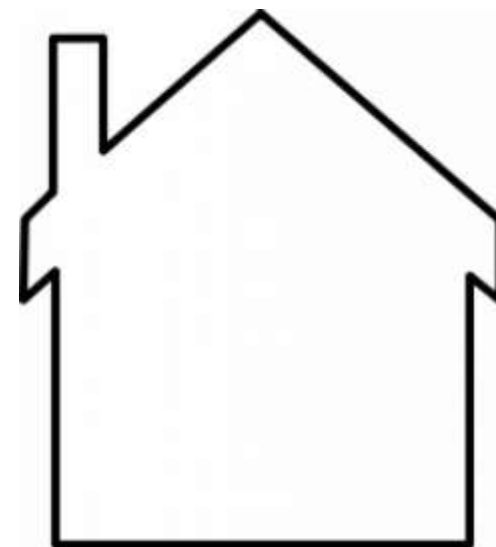
Technical Data

TECHNICAL DATA	VALUE	UNIT	STANDARD
Thickness	5	mm	EN 1923
Thickness tolerance	< 10	%	EN 823
Length and width tolerance	< 1	%	EN 822
Reduction of transmitted impact noise, ΔL_n	20	dB	EN 140-8 EN 717-2
Impact sound pressure level $L'_{nT,w}$, on site	< 60	dB	EN 140-7 EN 717-2
Dynamic stiffness	90	MN/m ³	EN 29052-1
Density	27 ± 2	kg/m ³	EN 845
Hysteresis load	> 1.6	Nm	EN 3386-1
Compression strength to 25%	> 23 ± 2	kPa	UNE EN ISO 3386-1
Compression set 24 h, 50% comp., 23°C	< 32	%	EN 1856
Tensile strength	> 180	kPa	EN 1798
Reaction to fire	F	Euroclase	EN 13501-1
Thermal conductivity	0.040	w/mK	EN 12667 EN 12939
Water diffusion factor	> 2000	-	EN 12086
Airborne sound reduction improvement	8	dB	UNE-EN-ISO 140-16


—

ABNT NBR 15575

Verificação com
medição acústica
no local



Residencial e em uso!



MANUAL
PROACÚSTICA DE
RECOMENDAÇÕES
BÁSICAS PARA

CONTRAPISOS FLUTUANTES



Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica

Estruturação

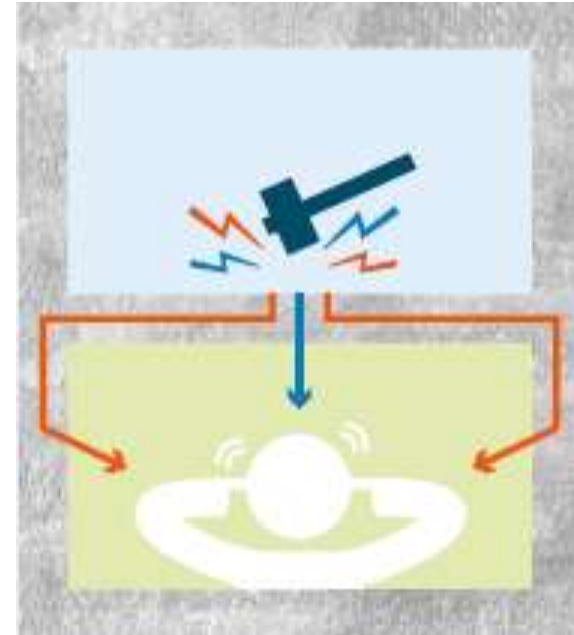
1. Apresentação.....	06
2. Conceitos e terminologias	08
3. Caracterização em laboratório dos sistemas de contrapisos flutuantes	12
4. Desempenho em campo dos sistemas de contrapisos flutuantes	18
5. Como projetar contrapisos flutuantes	20
6. Como executar ou instalar contrapisos flutuantes.....	26
7. Como verificar o desempenho de contrapisos flutuantes após execução	42
8. Informações básicas para Construtores e Incorporadores	46
9. Informações básicas para Usuários/Moradores.....	46
10. Mitos e verdades sobre contrapisos flutuantes	47
11. Modelo de Ficha Técnica (datasheet) para uso de fabricantes	48
12. Referências normativas nacionais e internacionais	49

2. Conceitos & Terminologias



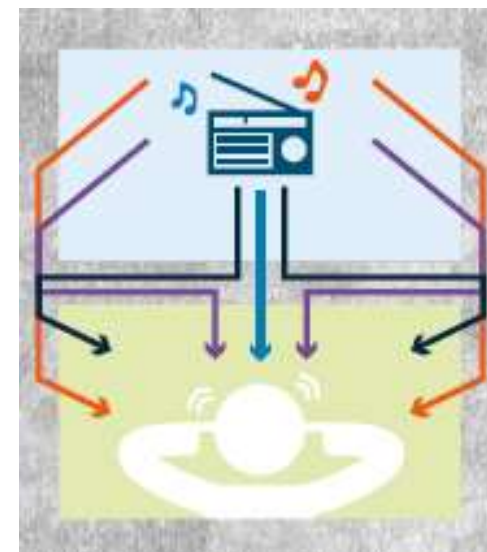
2. Conceitos & Terminologias

- Ruído de impacto



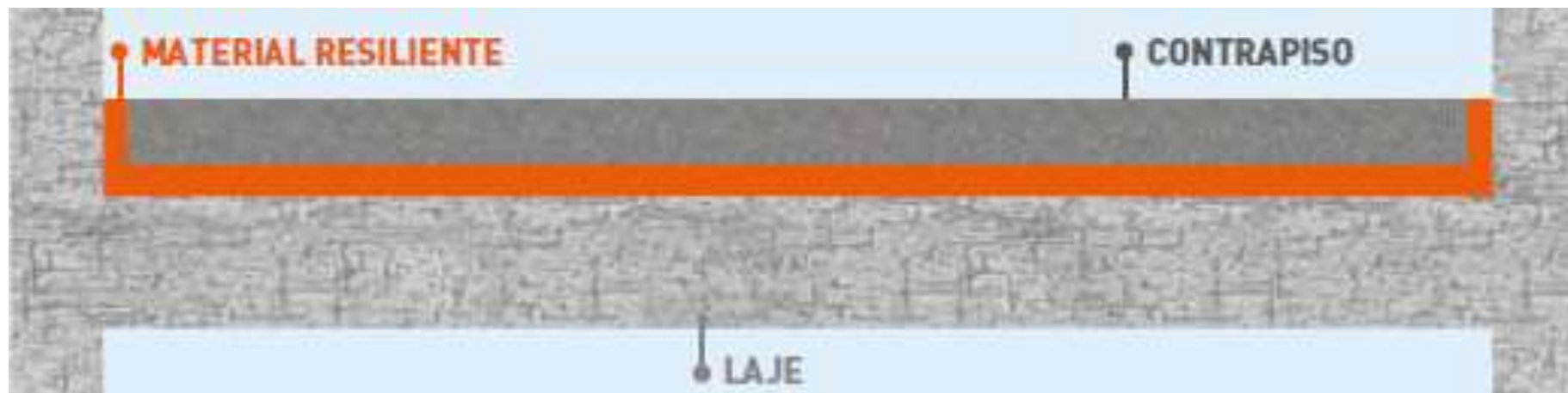
2. Conceitos & Terminologias

- Ruído aéreo



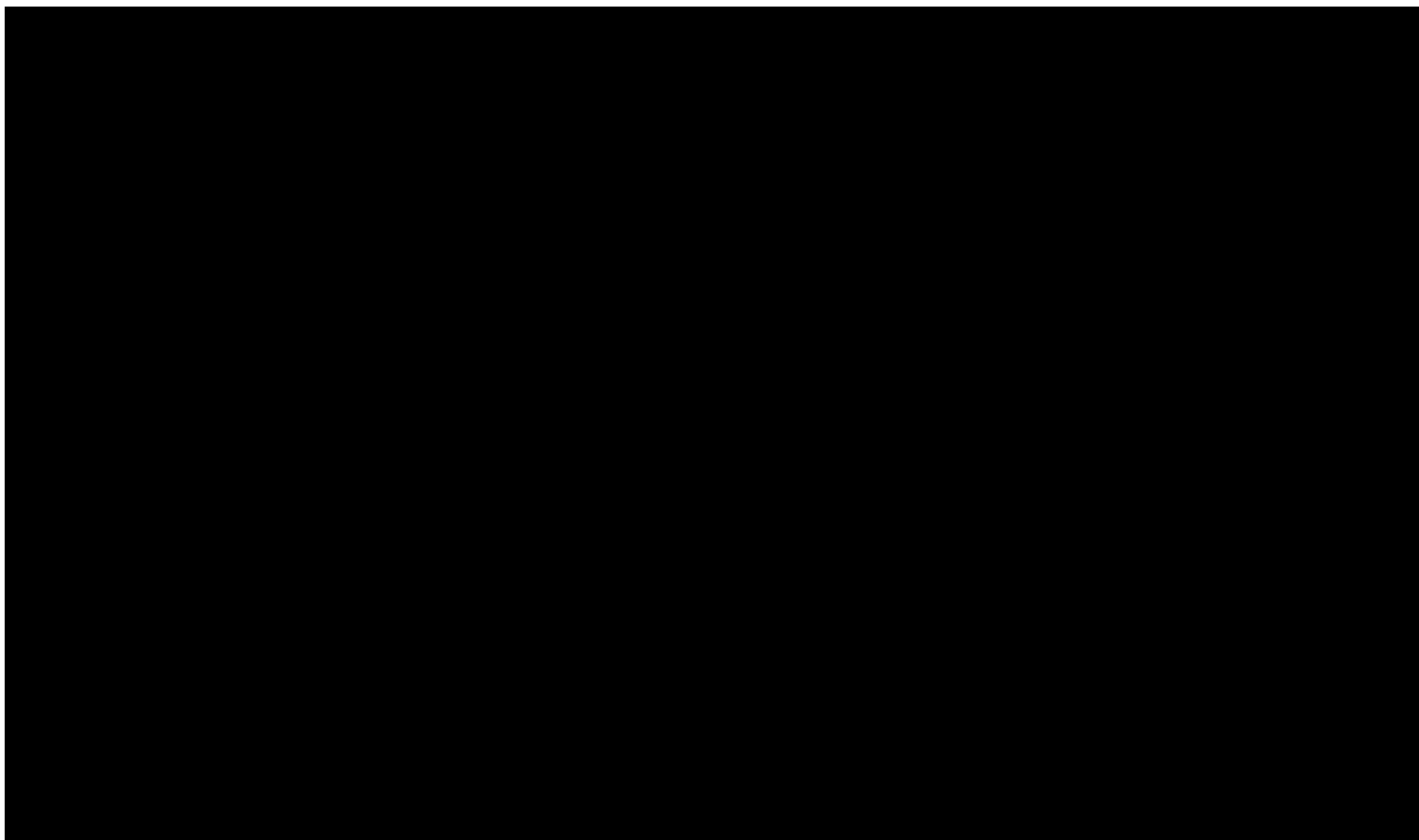
2. Conceitos & Terminologias

- Contrapiso flutuante



2. Conceitos & Terminologias

- Máquina de impactos (Tapping Machine)



3. Caracterização em Laboratório



3. Caracterização em Laboratório

- Descritores acústicos

ENSAIO	DESCRITOR	ÍNDICE	NORMA
Rigidez Dinâmica Aparente	S_v [MN/m ³]	Laboratório	ISO 9052-1:1989
Redução Ponderada do Nível de Pressão Sonora de Impactos	ΔL_w [dB]	Laboratório	ISO 10140-3:2010

3. Caracterização em Laboratório

- Exemplos de outros países

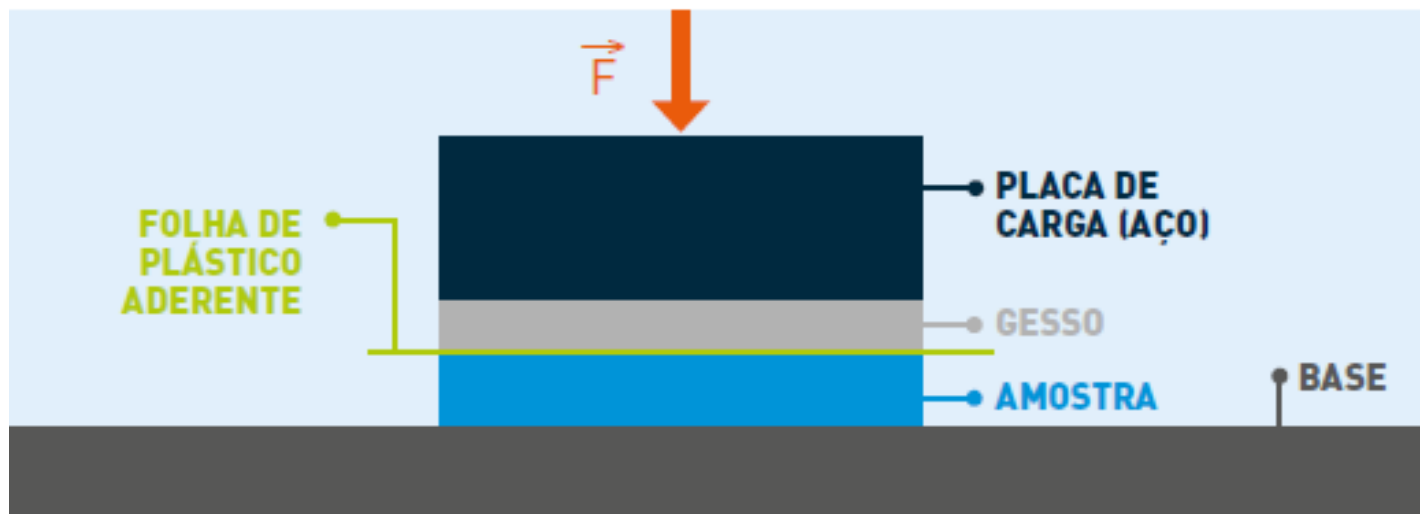
CARATTERISTICHE FISICHE

- Composizione:
fibra di poliestere (PET) e polietilene (PE)
- Peso: 490 g/m²
- Resistenza alla compressione:
0,48 (EN 1606)
- Rigidità dinamica: s't= 12
- Isolamento acustico al calpestio
(EN ISO 140-8; EN ISO 717-2):
ΔLw 32 dB



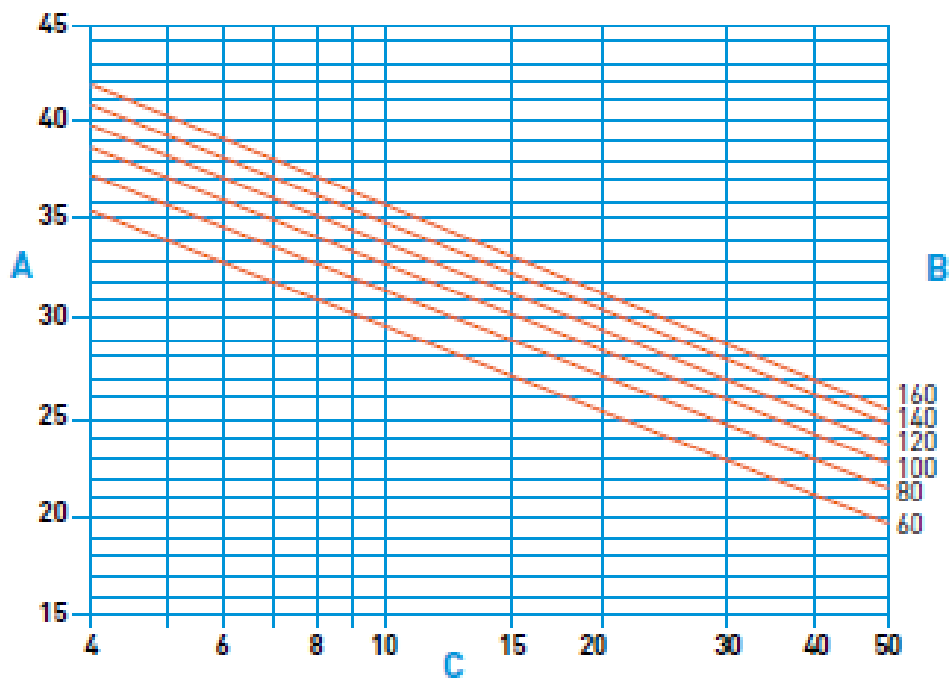
3. Caracterização em Laboratório

- Rigidez Dinâmica



3. Caracterização em Laboratório

- Rigidez Dinâmica



LEGENDA:

- A** - Redução Ponderada do Nível de Pressão Sonora de Impactos ΔL_w em dB
- B** - Massa por unidade de área do contrapiso flutuante em kg/m^2
- C** - Rigidez Dinâmica por unidade de área S' do material resiliente em MN/m^3

Fonte: ISO
15712-2:2005

3. Caracterização em Laboratório

- Rigidez Dinâmica

Fonte: *Euronoise 2012 – Comparison between lab tests and EN 12354 results. Autores: Elaine Lemos Silva (IPT Brasil), Jorge Viçoso Patrício (LNEC Portugal) e Julieta Antonio (FCTUC Portugal).*

s' [MN/m ³]	ΔL_w [dB] medido *
100	16
87	18
50	20
23	24
15	30

* Massa por unidade de área do contrapiso flutuante: 80 kg/m²



**MELHOR
DESEMPENHO**

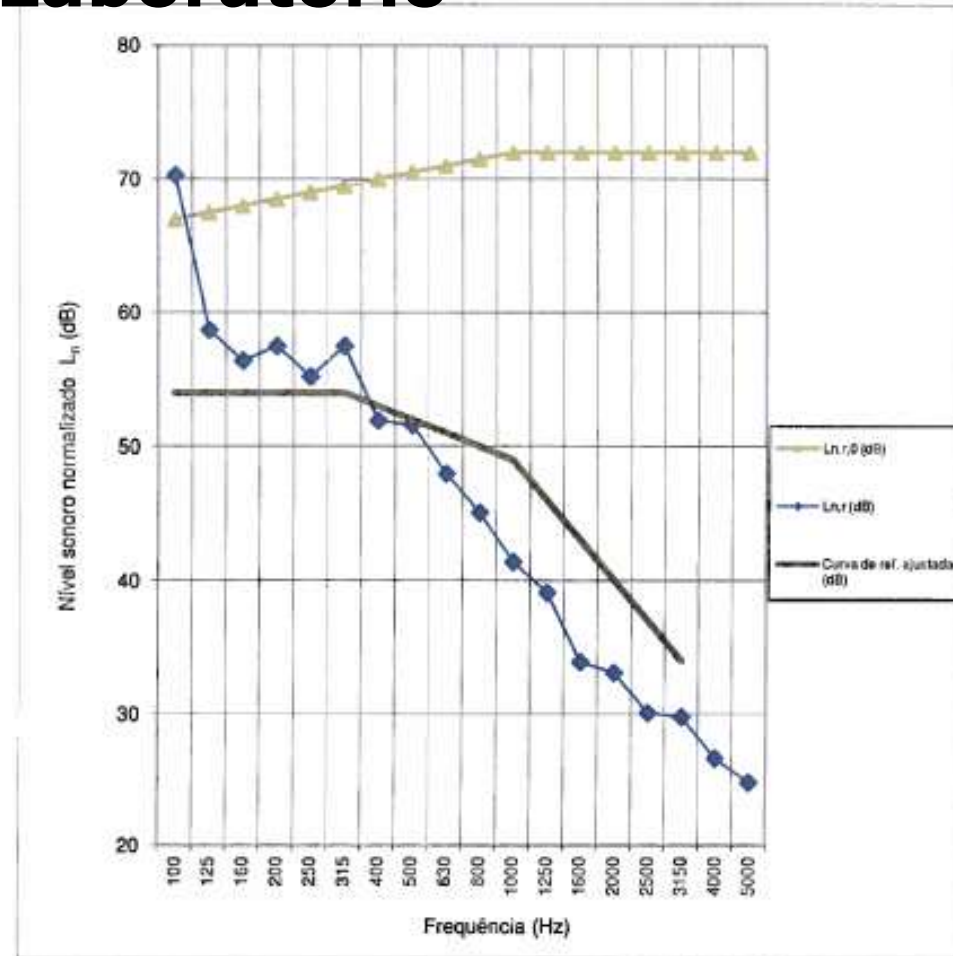
3. Caracterização em Laboratório



- Redução Sonora ΔL_w
- Laje maciça 14 cm
- Área 12,7 m²
- Resposta padrão $L_{n,r,0,w}$ 78 dB
- Contrapiso 5cm pré-fabricado

3. Caracterização em Laboratório

- Redução Sonora ΔL_w



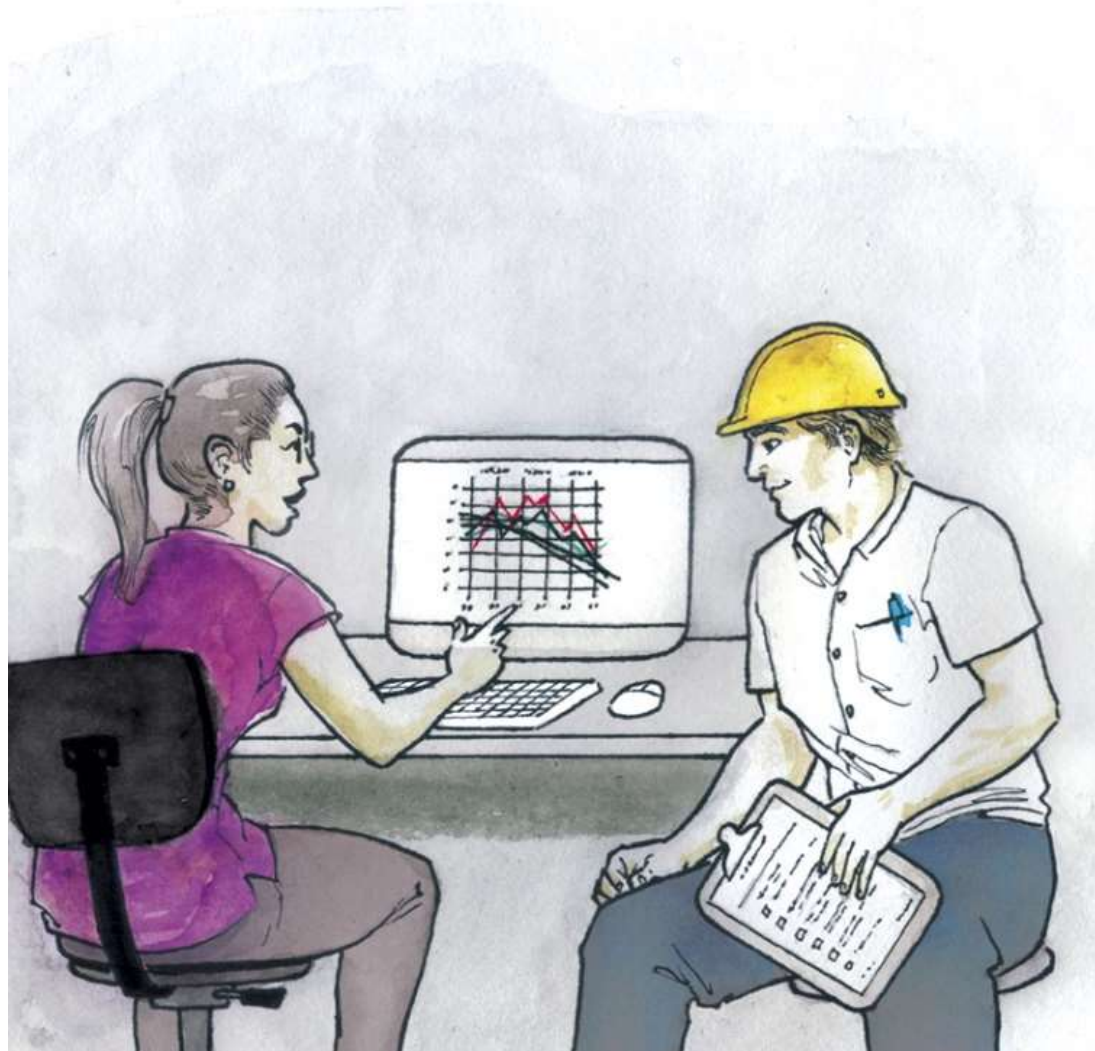
$L_{n,r,\beta W}(C_{1,\beta}) = 78 (-11)$ dB

$L_{n,r,W}(C_{1,r}) = 52 (4)$ dB

$\Delta L_w(C_{1,\Delta}) = 26 (-15)$ dB

(Resultados obtidos de acordo com a norma NP EN ISO 717-2:2009)

4. Desempenho em campo



4. Desempenho em campo

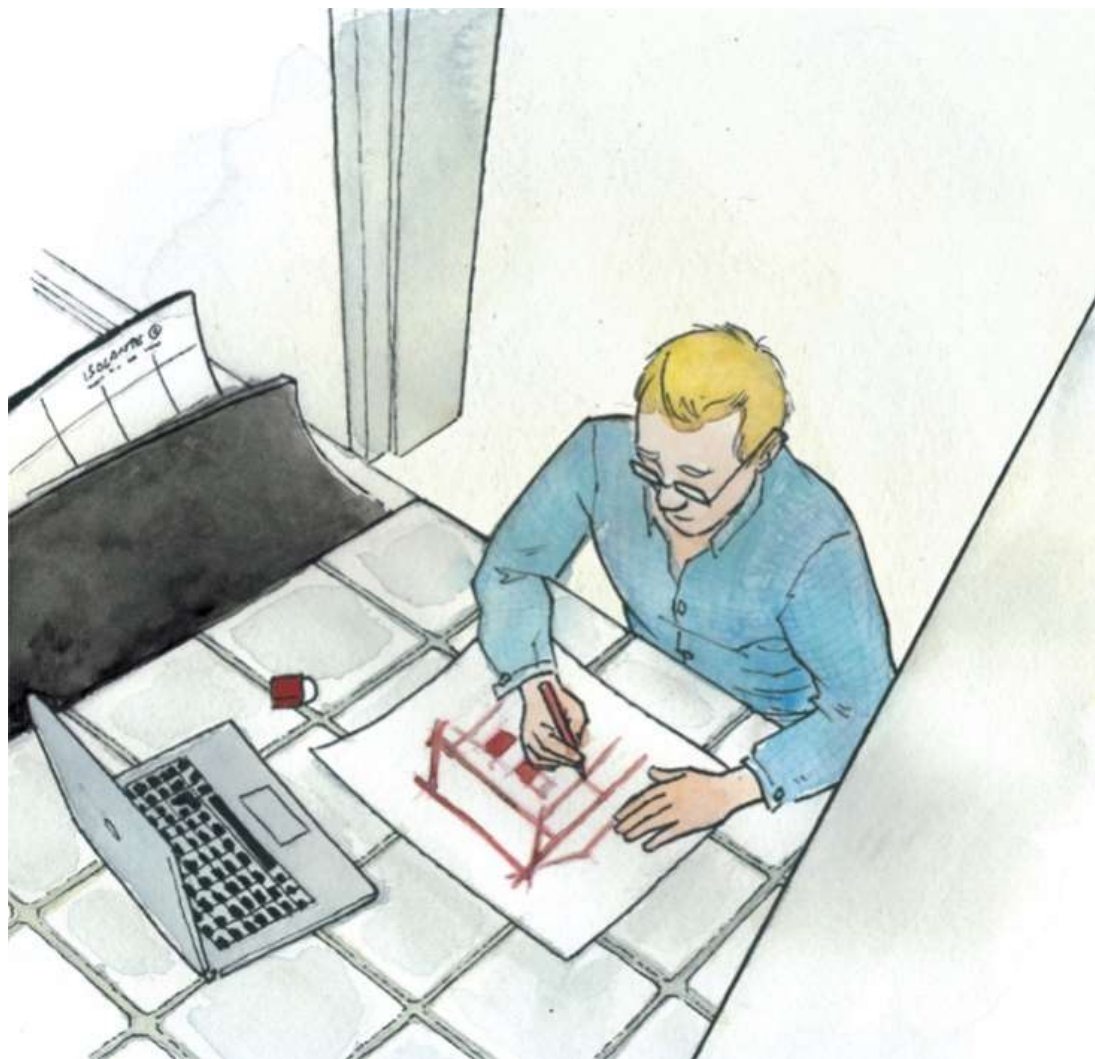
- Descritores acústicos

ENSAIO	DESCRITOR	ÍNDICE	NORMA
Nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado	$L_{nt,w}$ [dB]	Campo	ISO 140-7:1998*
Diferença padronizada de nível ponderada	$D_{nt,w}$ [dB]	Campo	ISO 16283-1:2014**

* A norma ISO 140-7:1998 será substituída pela ISO 16283-2.

** A norma ISO 140-4:1998 foi substituída pela ISO 16283-1:2014.

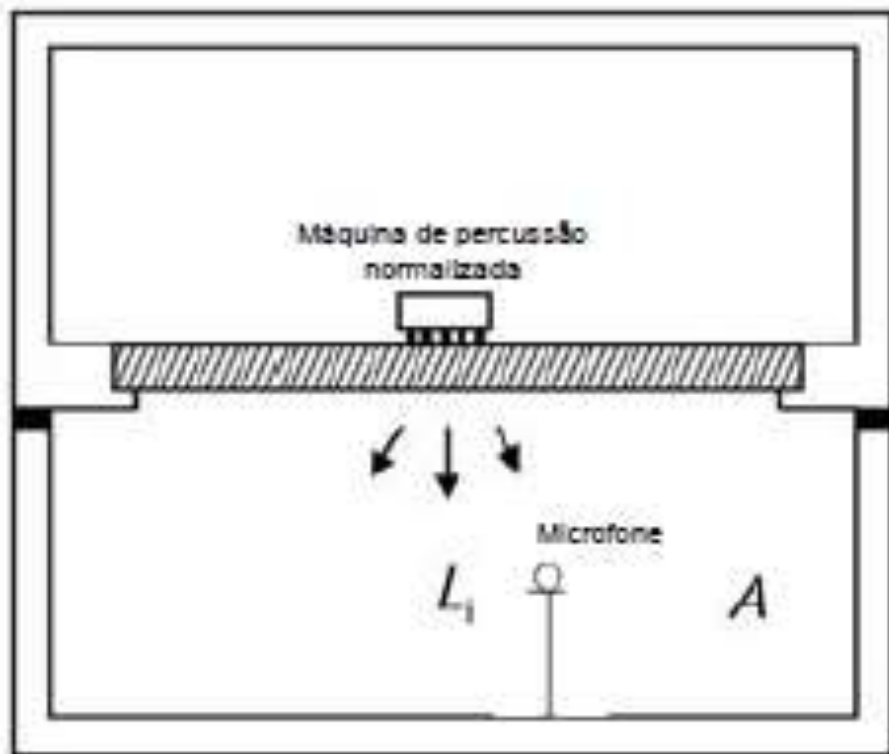
5. Como projetar



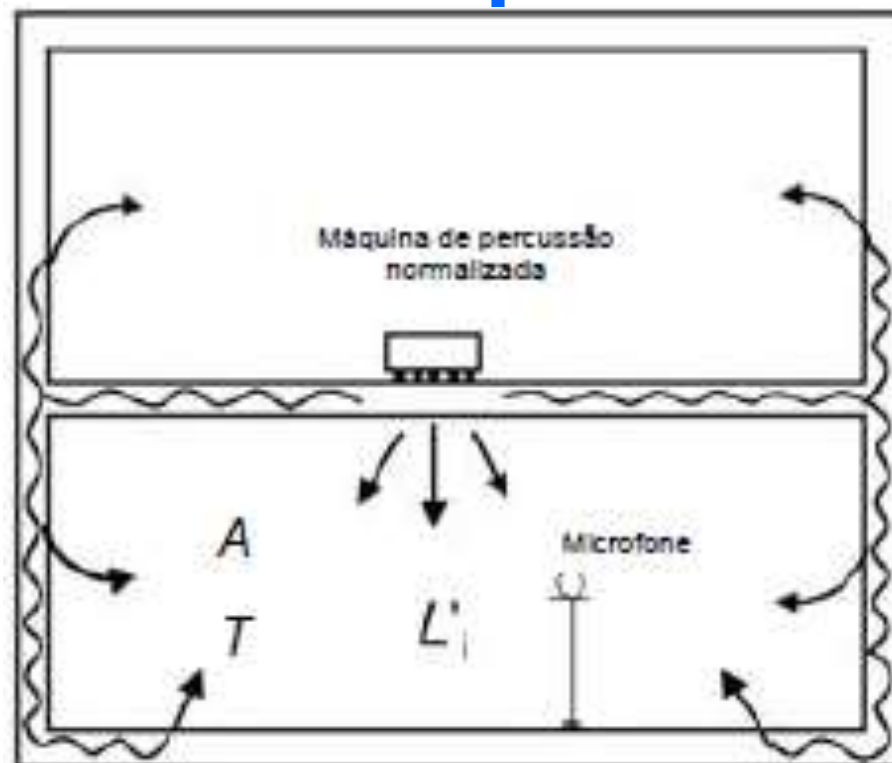
5. Como projetar

- Transmissão direta e laterais

Laboratório



Campo

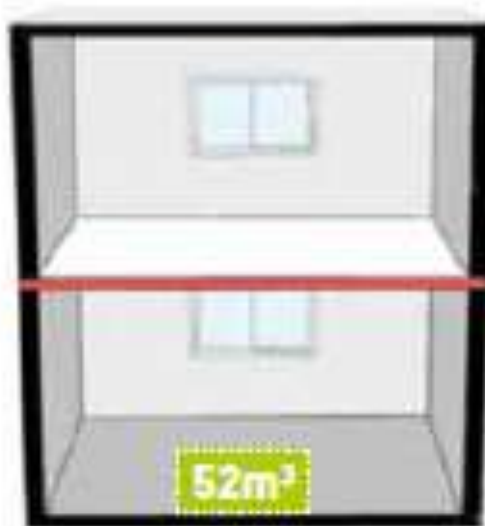


5. Como projetar

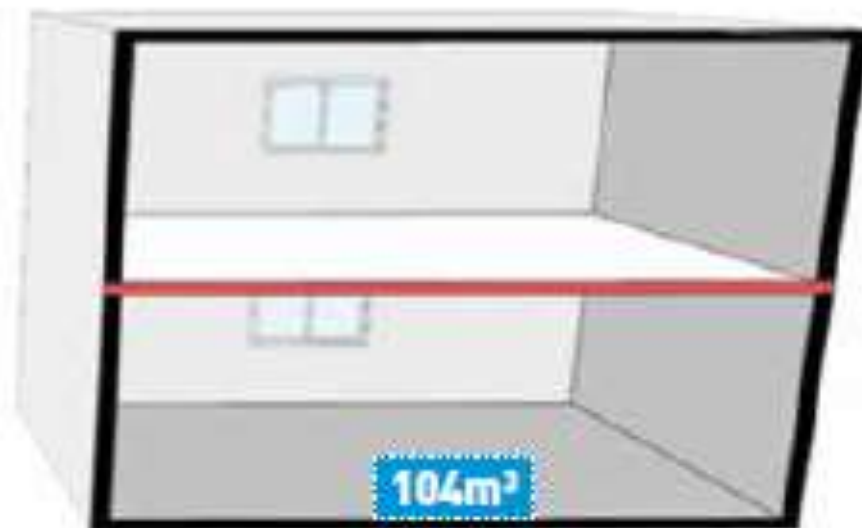
FIGURA 7 - VEDAÇÕES E LAJES IGUAIS, VOLUMES DIFERENTES



$L_{n,w} = 78 \text{ dB}$
 $L'_{nT,w} = 82 \text{ dB}$
3x3m



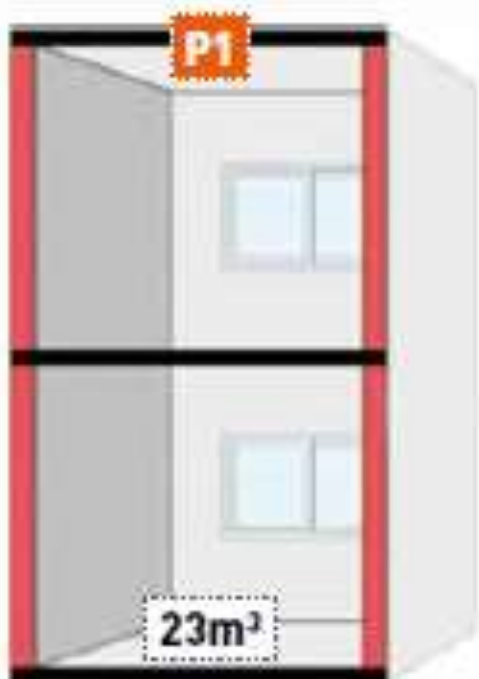
$L_{n,w} = 78 \text{ dB}$
 $L'_{nT,w} = 78 \text{ dB}$
4x5m



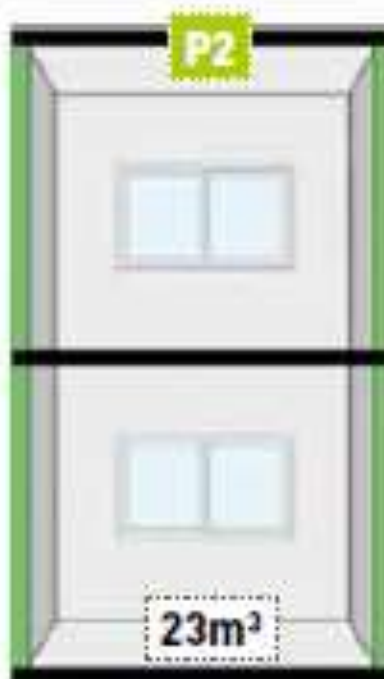
$L_{n,w} = 78 \text{ dB}$
 $L'_{nT,w} = 74 \text{ dB}$
5x8m

5. Como projetar

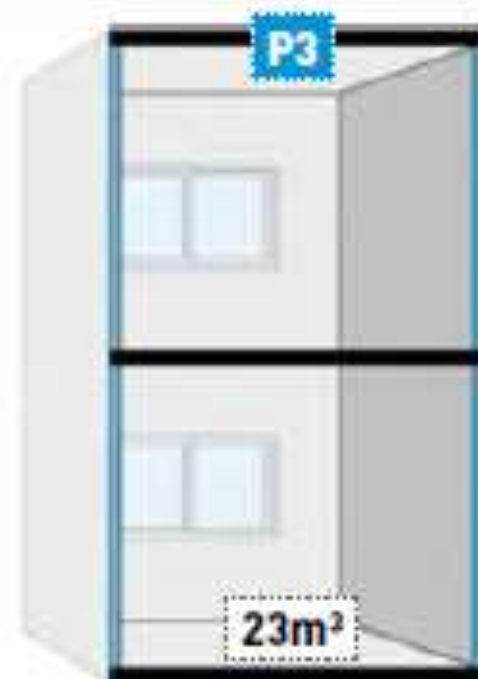
FIGURA 8 - VOLUMES E LAJES IGUAIS, VEDAÇÕES DIFERENTES



$L_{n,w} = 78 \text{ dB}$
 $L'_{nT,w} = 82 \text{ dB}$



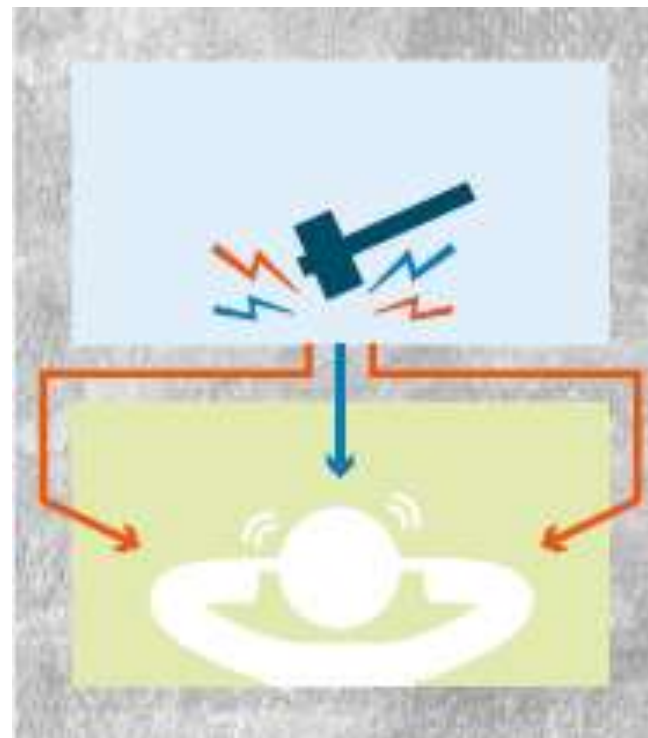
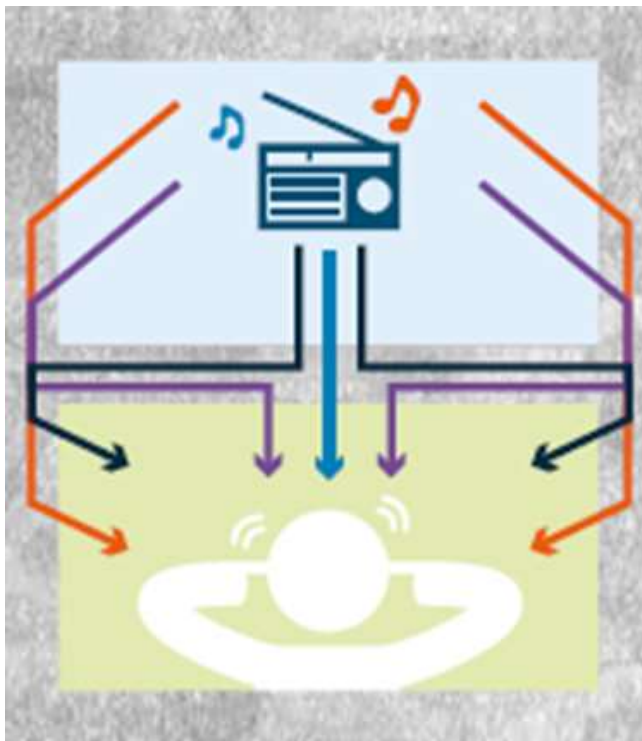
$L_{n,w} = 78 \text{ dB}$
 $L'_{nT,w} = 83 \text{ dB}$



$L_{n,w} = 78 \text{ dB}$
 $L'_{nT,w} = 79 \text{ dB}$

2. Conceitos & Terminologias

- ISO 15712 (em revisão)
- Excel ou Software



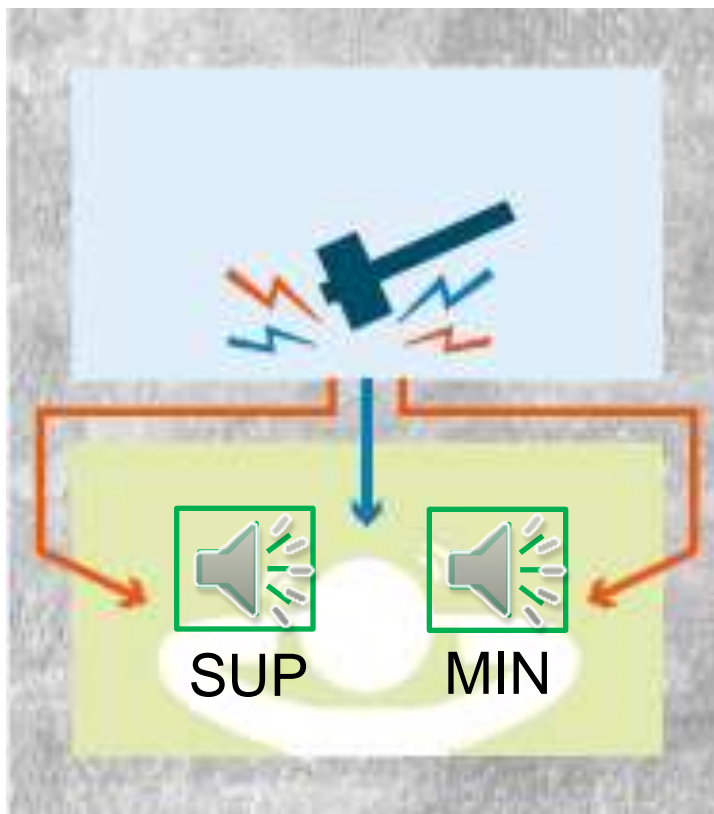
5. Como projetar

- Níveis de desempenho

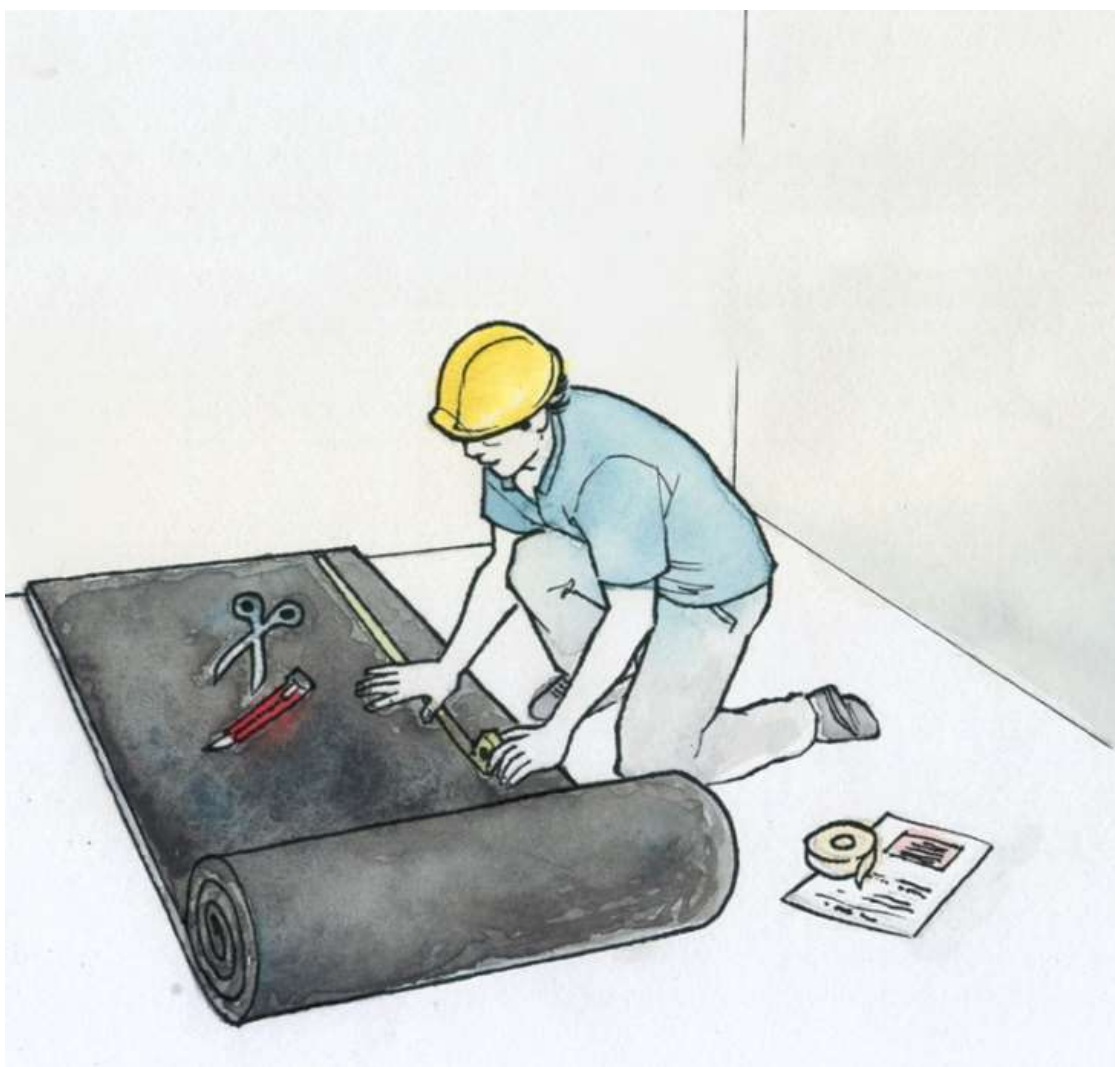
PARÂMETRO		CRITÉRIO	DESEMPENHO		
			MIN	INT	SUP
Nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado	$L'_{nT,w}$	Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	$\leq 80\text{dB}$	$\leq 65\text{dB}$	$\leq 55\text{dB}$
		Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	$\leq 55\text{dB}$	$\leq 50\text{dB}$	$\leq 45\text{dB}$

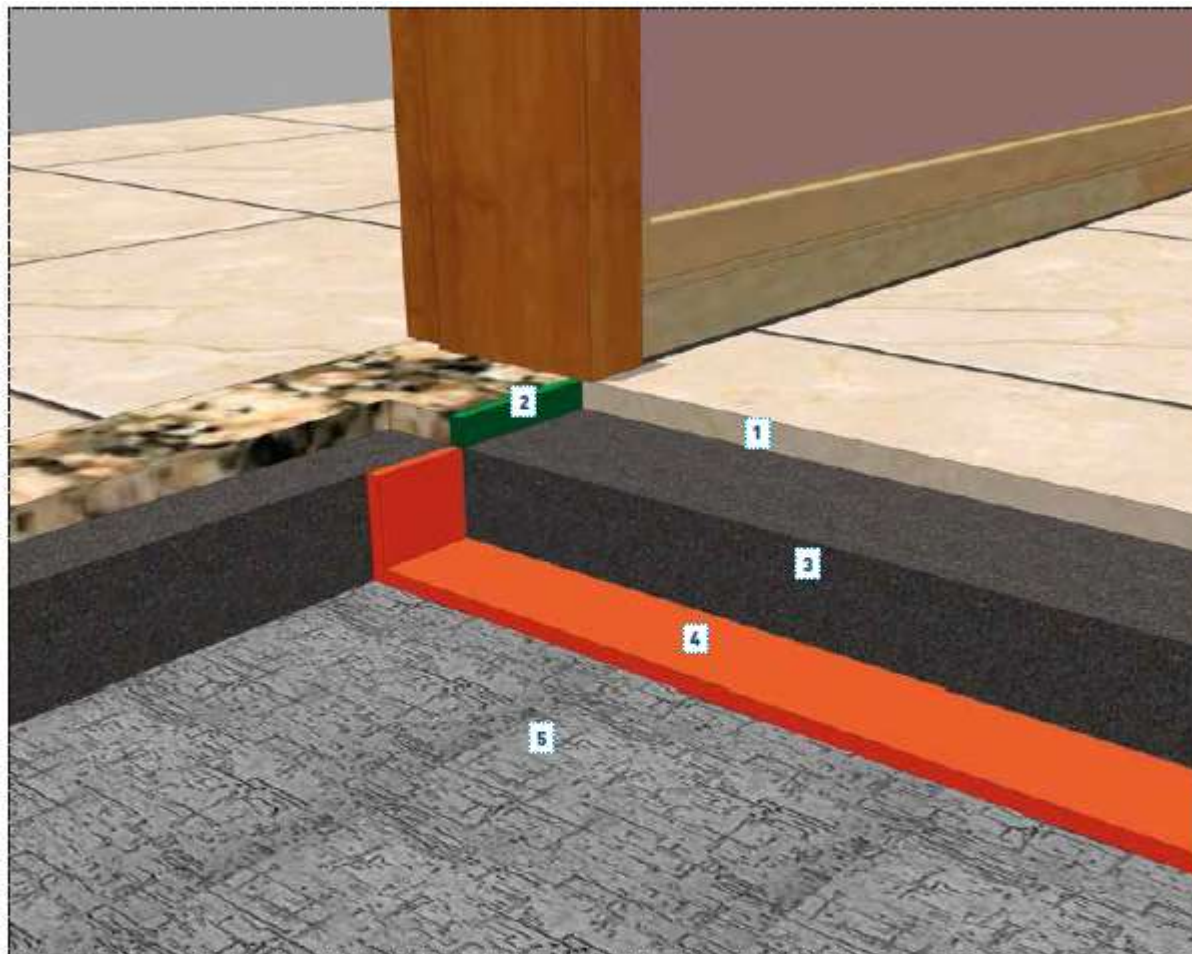
5. Como projetar

- Níveis de desempenho



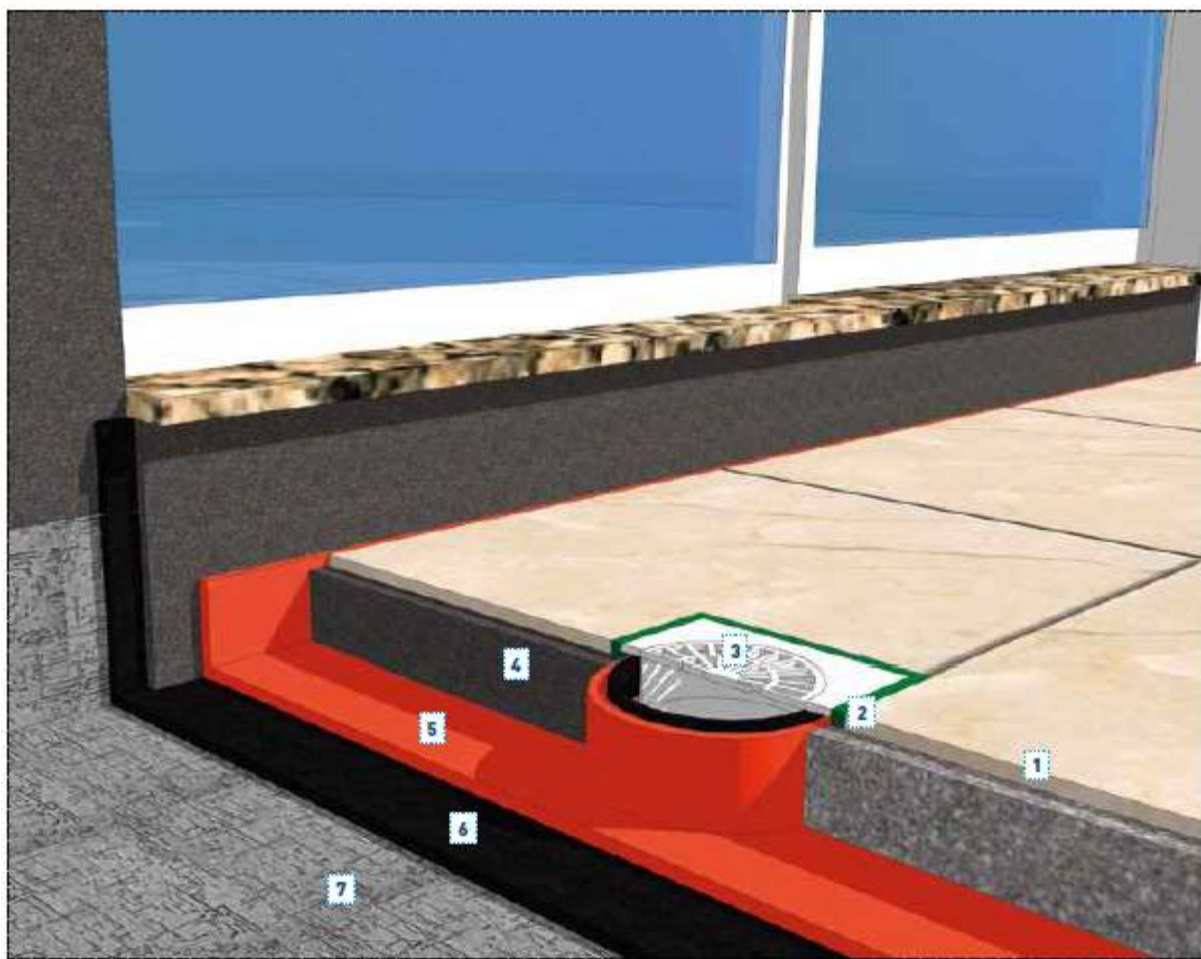
6. Como executar





PERSPECTIVA 1
TRANSIÇÃO CONTRAPISO

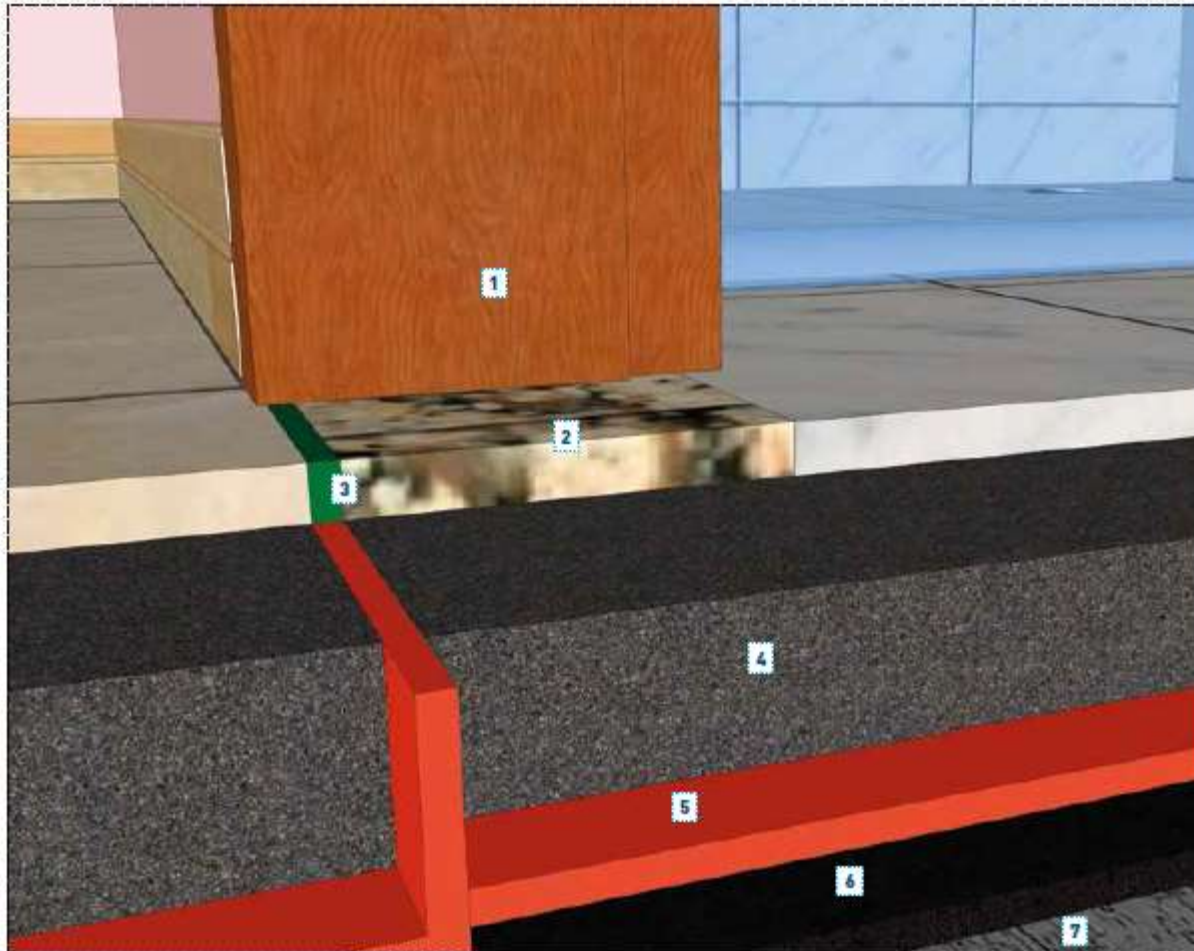
1. Revestimento 2. Selante elástico 3. Contrapiso
4. Material resiliente 5. Laje



PERSPECTIVA 2

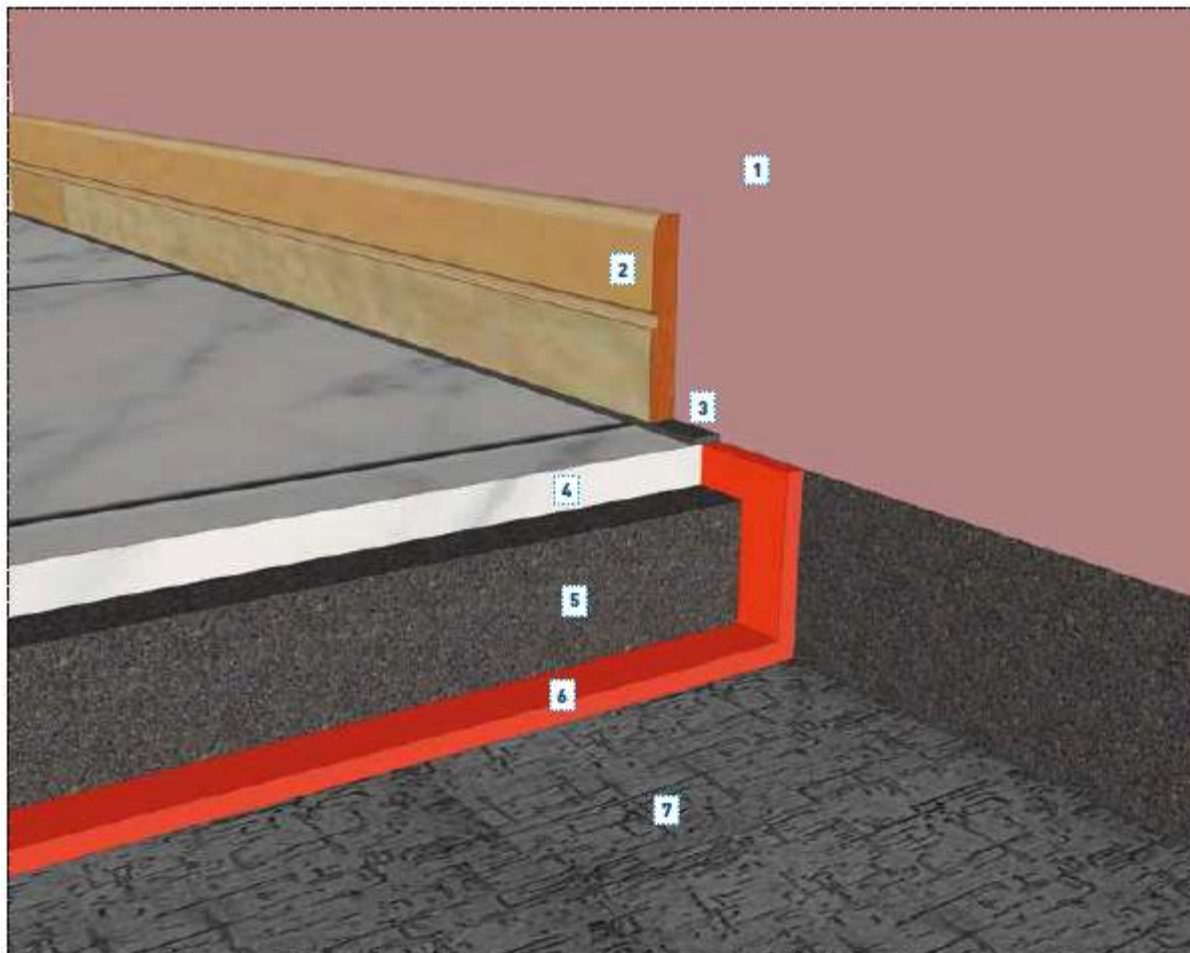
CONTRAPISO FLUTUANTE EM ÁREAS MOLHADAS

- 1. Revestimento
- 2. Selante elástico
- 3. Ralo
- 4. Contrapiso
- 5. Material resiliente
- 6. Impermeabilização
- 7. Laje



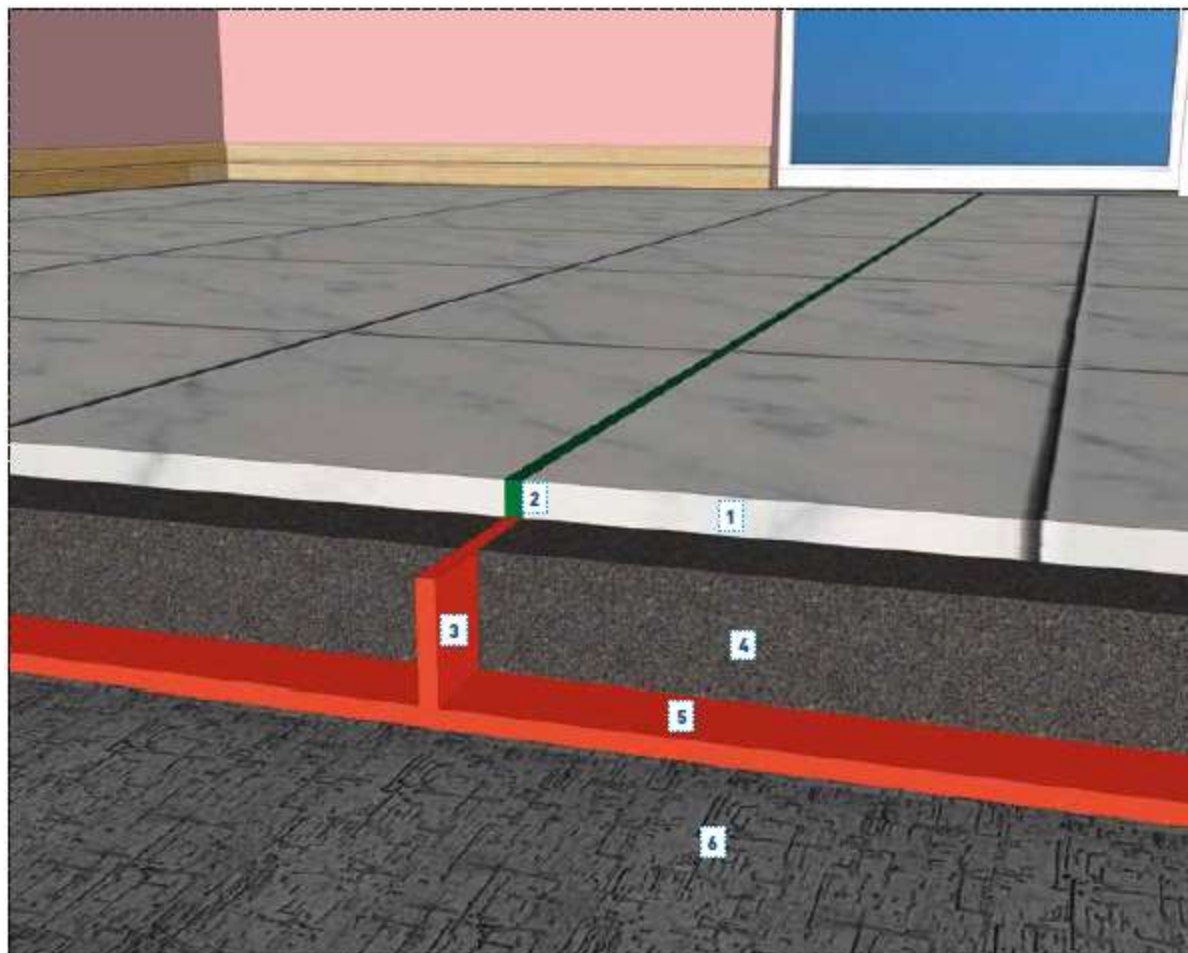
PERSPECTIVA 3
TRANSIÇÃO ÁREA SECA PARA ÁREA MOLHADA

1. Marco 2. Soleira 3. Selante elástico 4. Contrapiso
5. Material resiliente 6. Impermeabilização 7. Laje



PERSPECTIVA 4
DETALHE RODAPÉ

1. Parede 2. Rodapé 3. Selante elástico 4. Revestimento
5. Contrapiso 6. Material resiliente 7. Laje

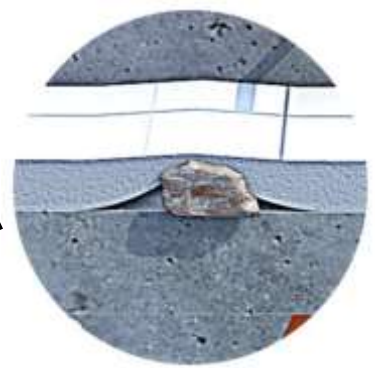
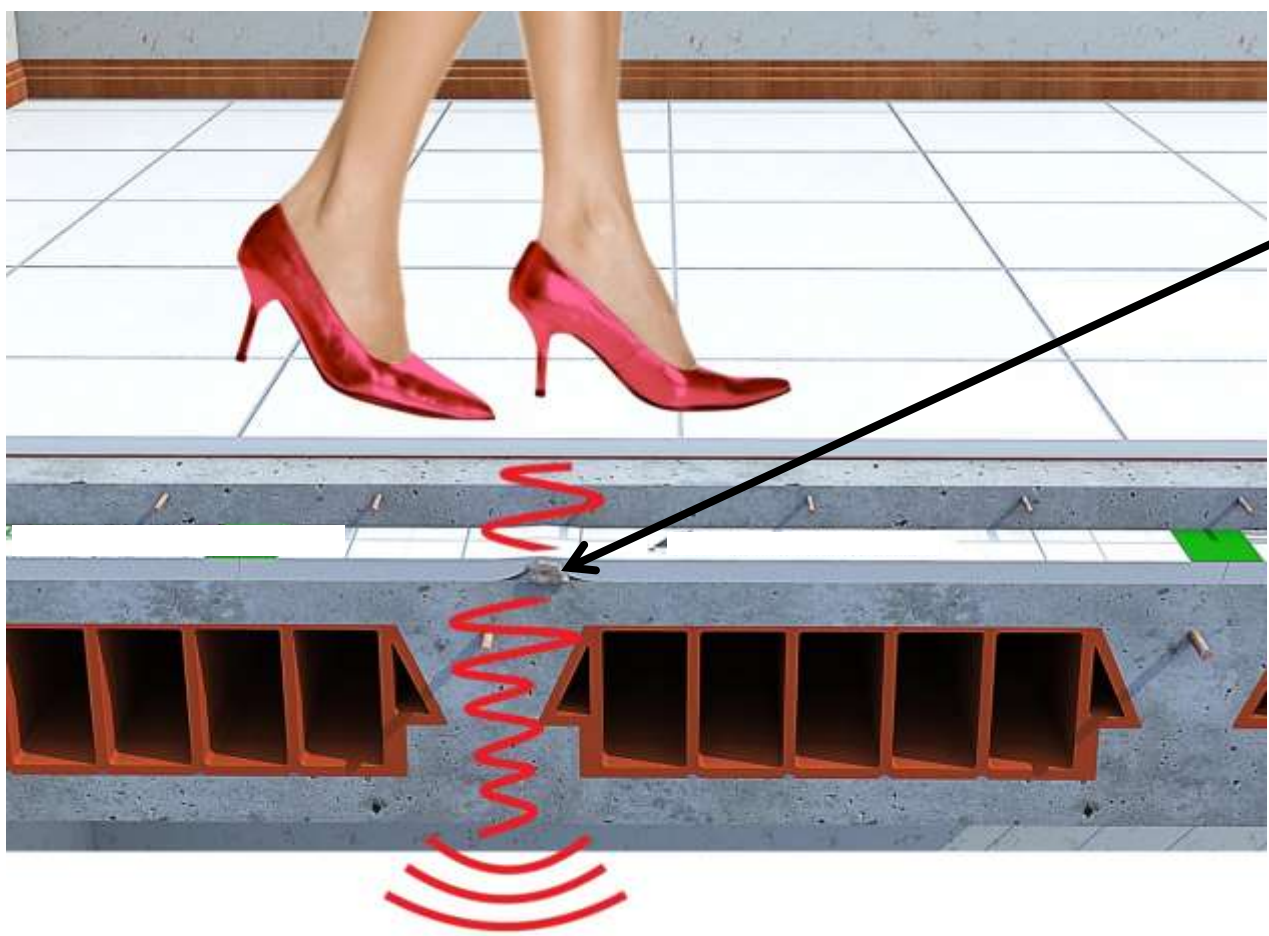


PERSPECTIVA 5
JUNTA DE DILATAÇÃO

1. Revestimento 2. Selante elástico 3. Junta de dilatação
4. Contrapiso 5. Material resiliente 6. Laje

6. Como executar

Pontes acústicas



DESEMPENHO



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Pontes acústicas



6. Como executar

- Má instalação



6. Como executar

- Má instalação



6. Como executar

- Problemas acabamento



6. Como executar

- Problemas tubulações



6. Como executar

- Problemas tubulações



6. Como executar

- Patologias



6. Como executar

- Patologias



6. Como executar

- Patologias



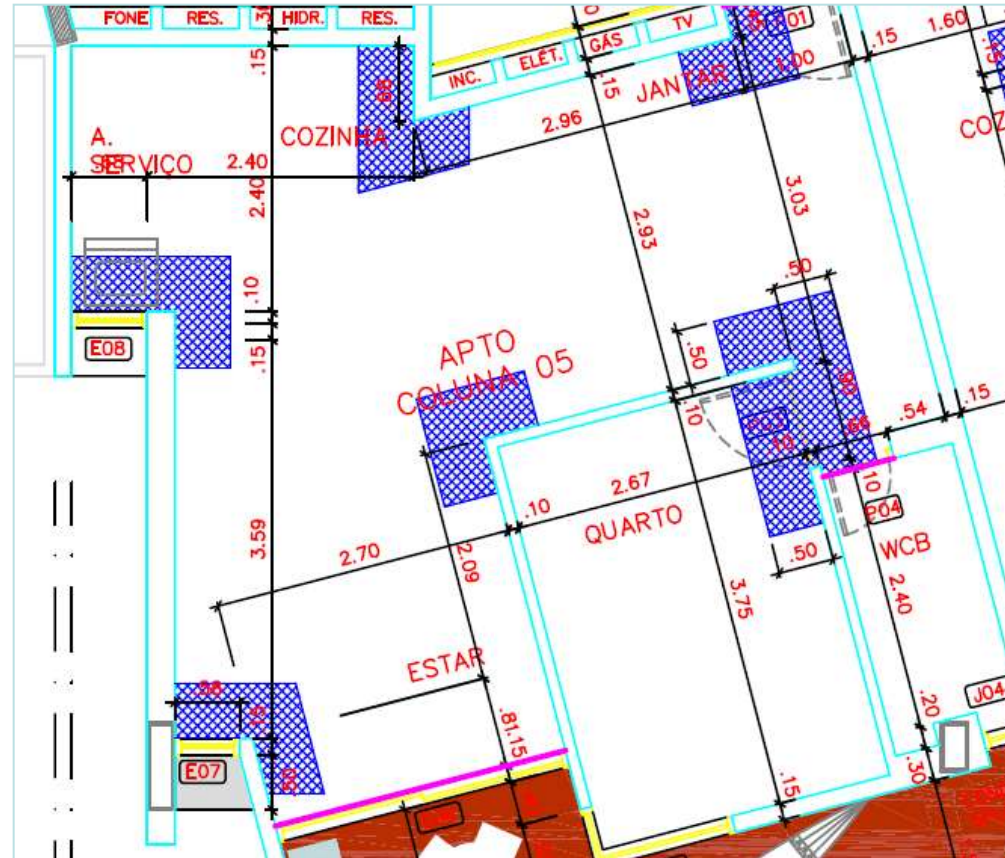
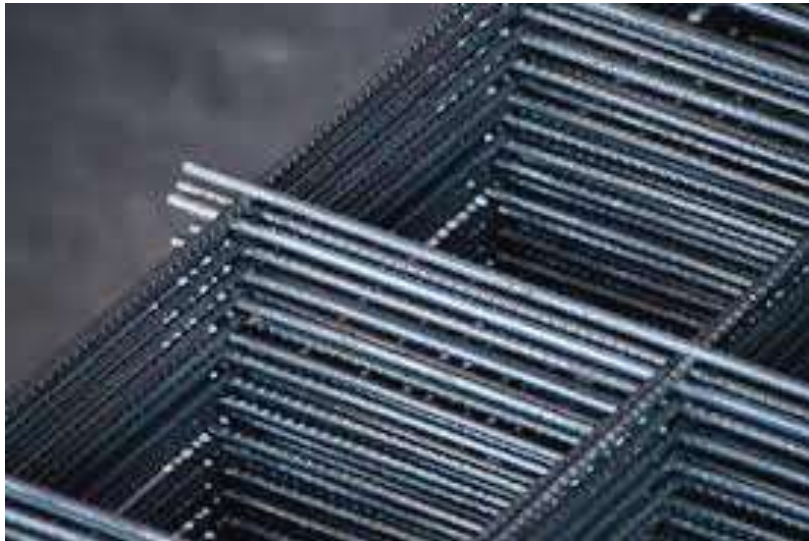
6. Como executar

- Patologias

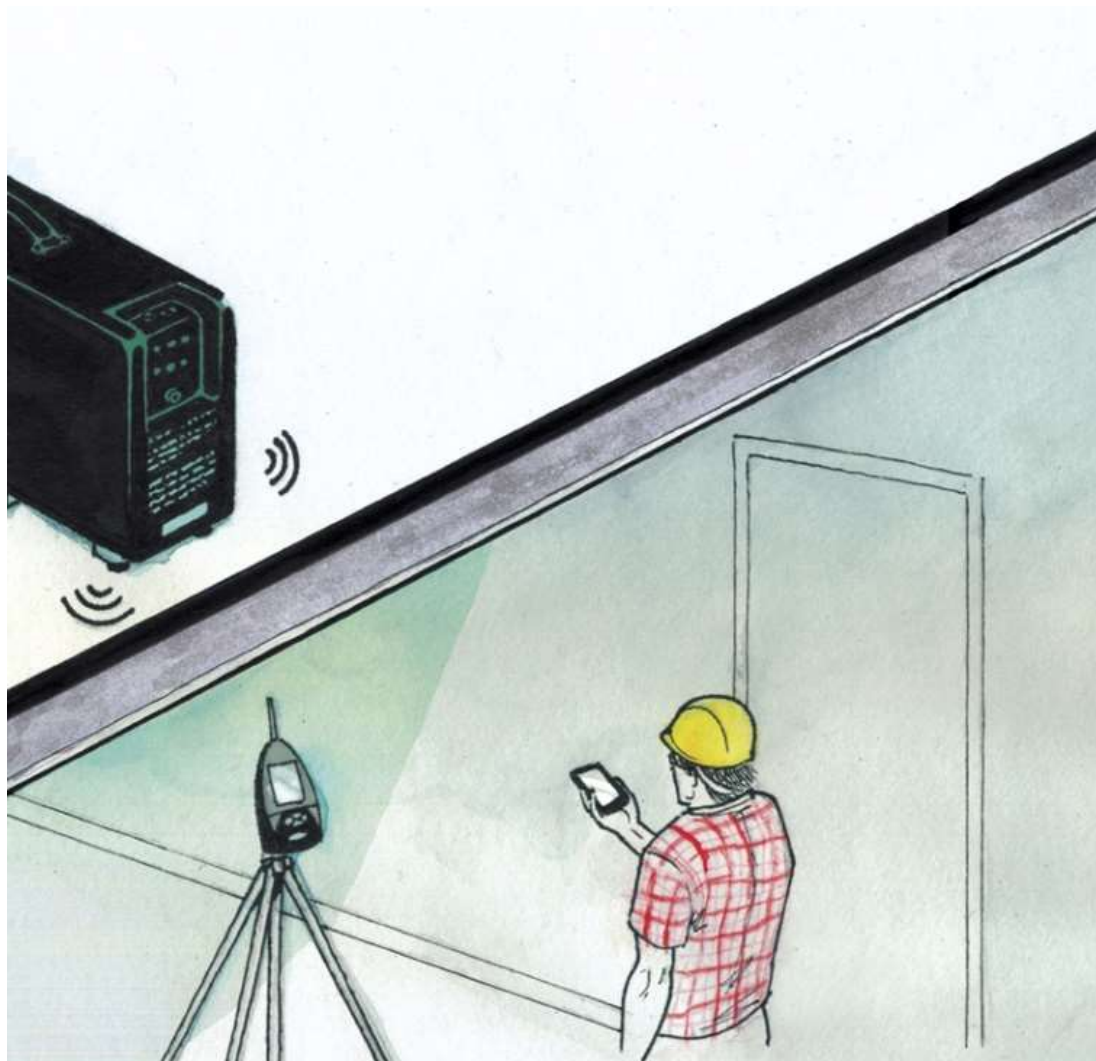


6. Como executar

- Mecanismos de reforço



7. Como verificar



7. Como verificar

ISOLAMENTO ACÚSTICO AO RUÍDO DE IMPACTO			
Descrição	Parâmetro	Método	Norma
Nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado	$L_{nT,w}$	Engenharia	ISO 140-7** ISO 171-2
		Controle	ISO 10052 ISO 171-2

**A norma ISO 140-7:1998 será substituída pela ISO 16283-2



8. Informações básicas Construtores e Incorporadores

O contrapiso flutuante necessita mão de obra capacitada.

Os procedimentos indicados pelos fabricantes devem ser seguidos para garantia do desempenho acústico previsto.

Os manuais do proprietário devem conter as instruções para aplicação dos acabamentos e intervenções futuras no sistema de piso, para que o desempenho acústico projetado seja mantido após futuras reformas.

9. Informações básicas Usuários e Moradores

Os usuários/moradores, segundo a ABNT NBR 15.575, têm agora responsabilidade sobre alterações executadas na unidade habitacional.

Mudanças inadequadas podem reduzir o desempenho acústico para o vizinho do andar inferior.

Deve-se consultar o manual do usuário fornecido pela construtora, que deve conter instruções e detalhes típicos para manutenção e substituição dos pisos.

10. Mitos e Verdades

Os contrapisos flutuantes podem reduzir muito o incômodo para os vizinhos de andares abaixo da unidade.

VERDADE. Os contrapisos flutuantes podem reduzir consideravelmente esse incômodo, porém, em alguns casos, ainda é possível perceber ruídos.

Contrapisos flutuantes são adequados para isolamento de equipamentos.

MITO: Os materiais resilientes de contrapiso flutuante são fabricados com fins bem específicos. A vibração de equipamentos é muito diferente da prevista no uso residencial, e o contrapiso flutuante, se mal dimensionado, pode até piorar o desempenho de um sistema.

10. Mitos e Verdades

O contrapiso flutuante pode ser utilizado como contrapiso radiante (aquecido) com projeto adequado.

VERDADE. Com as devidas conexões e sistemas construtivos, o contrapiso flutuante pode se tornar radiante para aquecimento.

A introdução de forro convencional de gesso no teto da unidade inferior (receptor) tem influência na redução do ruído de impacto.

MITO. A transmissão do ruído se dá pela laje e pelas paredes. A introdução do forro influencia, e pouco, somente a transmissão direta, sem afetar significativamente as demais transmissões.

Dobrar a espessura do material resiliente resulta o dobro do isolamento acústico.

MITO. O ganho de desempenho acústico não segue uma lógica linear, ele deve ser medido ou calculado.

10. Mitos e Verdades

Pode ser aplicado qualquer tipo de revestimento típico sobre contrapiso flutuante, como pisos de madeira, pisos cerâmicos, carpetes, pisos laminados, etc.

VERDADE. Para a instalação de pisos especiais, e mais pesados, deve ser consultado o fabricante para uma avaliação específica.

Qualquer material resiliente pode ser utilizada para execução de contrapisos flutuantes.

MITO. Não é recomendada a aplicação de qualquer tipo de material resiliente sob o contrapiso. É necessário que haja alguma comprovação idônea de ensaio normalizado do material a ser aplicado.

11. Modelo ficha técnica

NOME DO PRODUTO (IMAGEM)

DESCRIÇÃO

Fazer um breve descritivo sobre o produto.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Composição	<i>matéria-prima</i>
Espessura total	<i>mm</i>
Densidade	<i>Kg/m³</i>
Dimensões	<i>m x m</i>
Peso líquido	<i>kg</i>

CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

S'_t	<i>MN/m³</i>
ΔL_w	<i>dB</i>

LEGENDA:

S'_t - Rigidez dinâmica aparente (Relatório de Ensaio nº XXXXXXXX)

ΔL_w - Redução Ponderada do Nível de Pressão Sonora de Impactos (Relatório de Ensaio nº XXXXXXXX)

Ensaio realizado no laboratório ITeCons (Universidade de Coimbra), acreditados pelo IPAC/Portugal.

OBRIGADO!

Arq. Marcos Holtz

marcos@harmoniaacustica.com.br

Eng. Rafael Schmitt

rafael@scaladb.com.br



Tecnologia

Trabalhando a favor do bem-estar.



Qualidade de vida

Conforto acústico é saúde para todos.



Sustentabilidade

Respeito à vida, ao ser humano e ao planeta.



www.proacustica.org.br

