Academia de ginástica em edifícios residenciais
Isolamento e conforto acústico

akkerman alcoragi acústica ideal

DIVISÕES TÉCNICAS
Instituto de Engenharia

Arquiteto Fernando Alcoragi

Sócio diretor técnico há mais de 10 anos
Atuando há mais de 20 anos
Participou de mais de **2500 projetos** acústicos
Vice-presidente do Conselho da Pro Acústica

Introdução:

- **Anos 80**: início da popularização da atividade “musculação”
- **Anos 90**: Abertura econômica favoreceu as importações. Novos aparelhos e tecnologias
- **Anos 90**: Edifícios com academia de ginástica
- **Anos 2000**: Condomínios “clube” com áreas de lazer e academias completas
- **Tendência atual**: Áreas de lazer na cobertura ou espalhadas pelo edifício
- **Tema mundial**: Controle de ruído de academias de ginástica

Tipos de ruído

Academia x apartamento | Corte esquemático

Tipos de ruído

Ruído de impacto

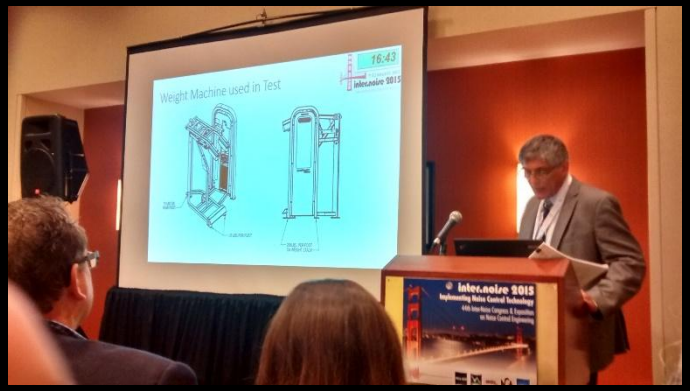
Academia x apartamento | Corte esquemático

Tipos de ruído

Ruído aéreo

Academia

Ruído – Tema mundial

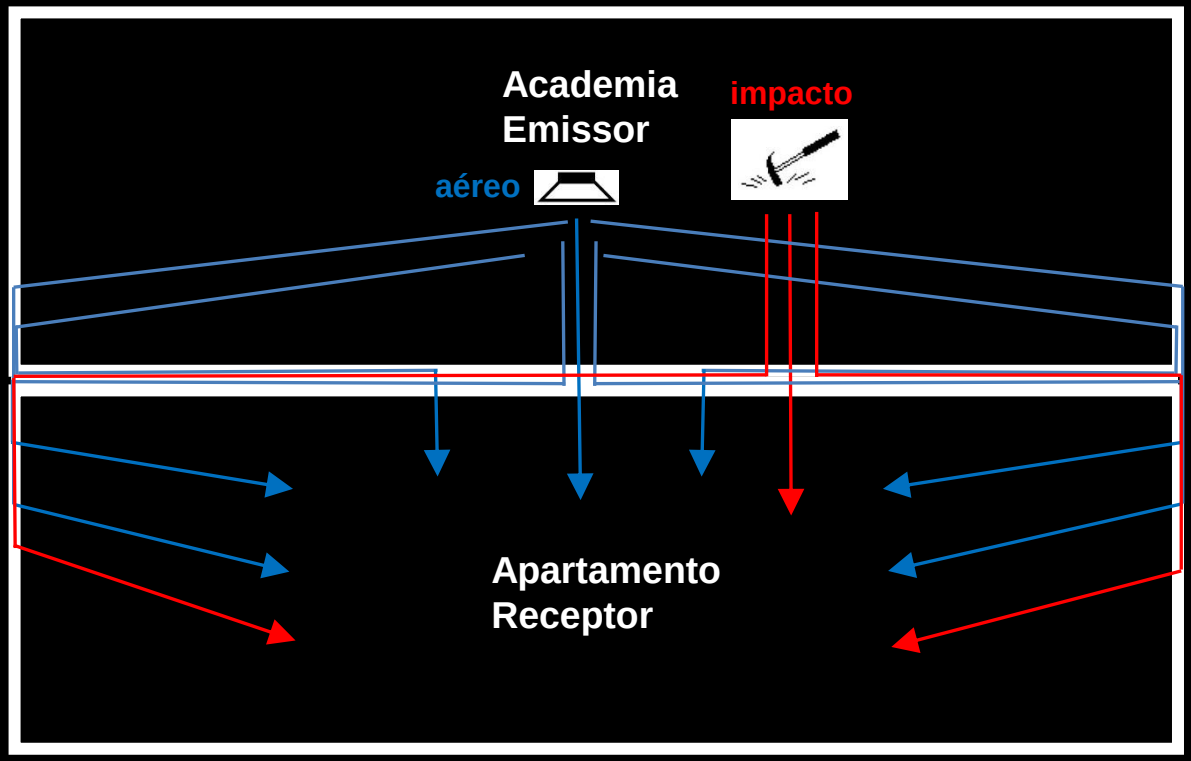


Propagação

Academia x apartamento | Corte esquemático

Vias de transmissão

Academia acima de apartamento

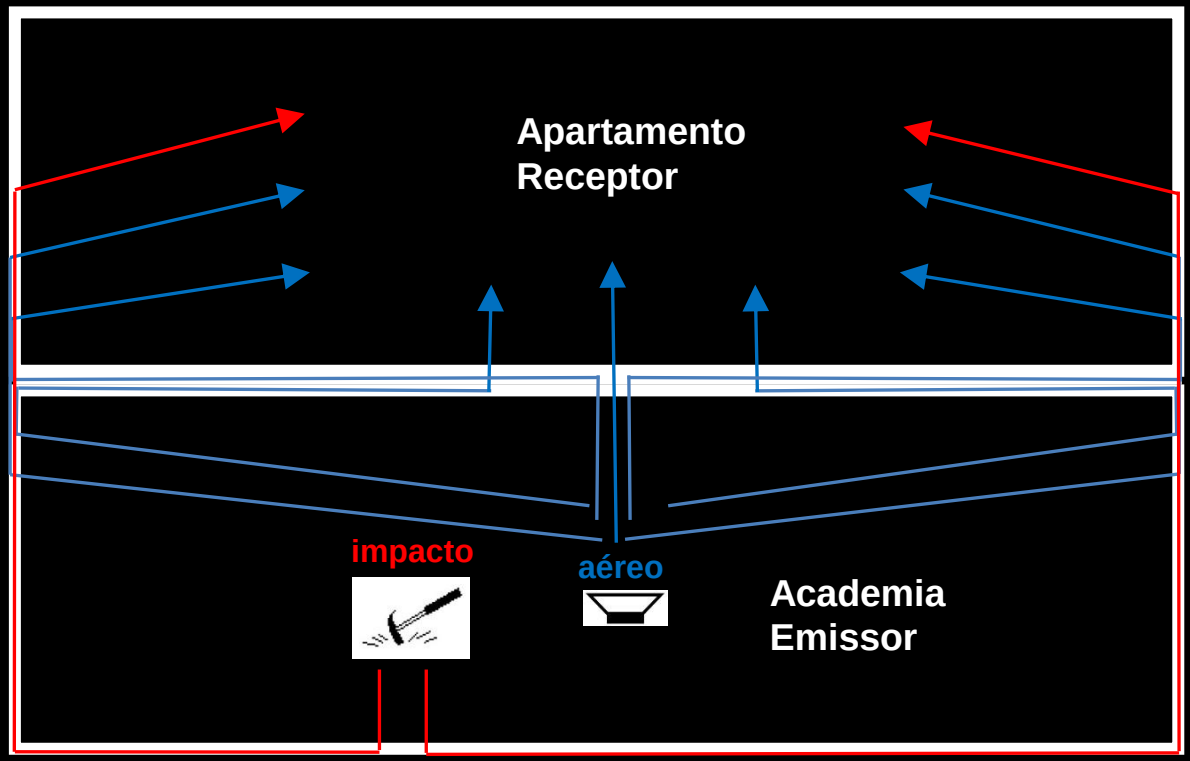


Corte esquemático

Academia x apartamento | Corte esquemático

Vias de transmissão

Academia abaixo de apartamento

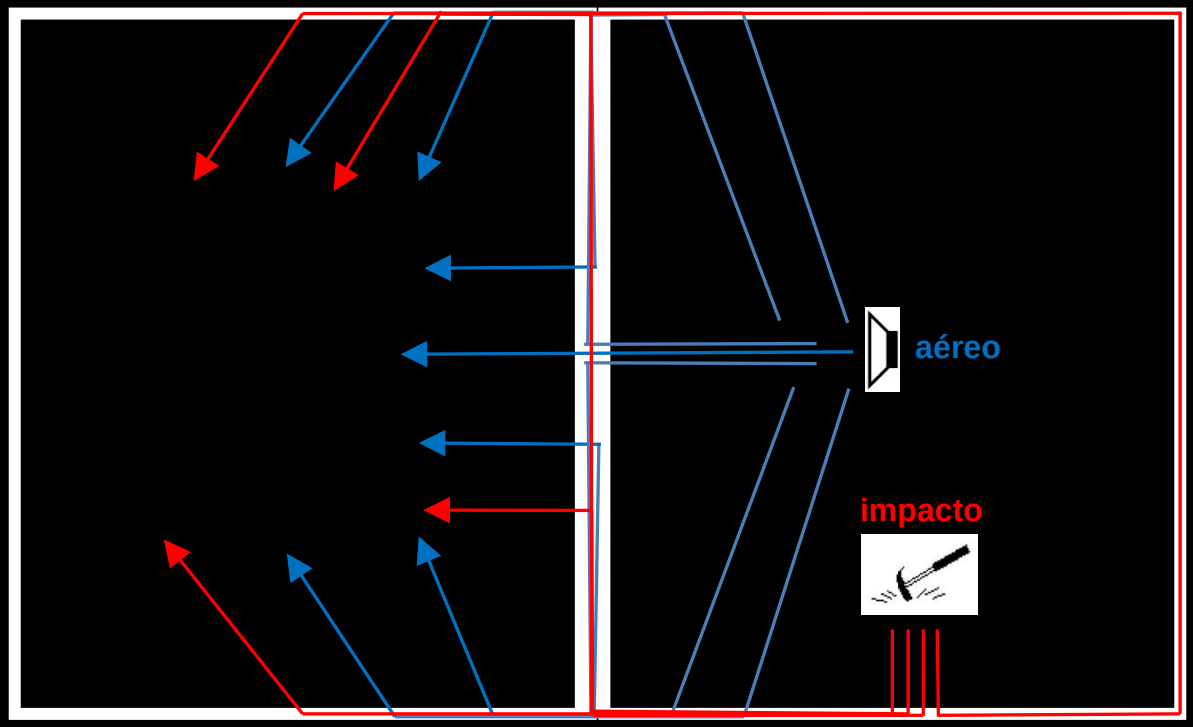


Corte esquemático

Academia x apartamento | Corte esquemático

Vias de transmissão

Academia ao lado de apartamento



Corte esquemático

Valores normativos:

- **ABNT NBR 10.152/2019** Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

Valores normativos:

- **ABNT NBR 10.152/2019** Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações

Valores normativos:

- **ABNT NBR 10.152/2019** Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações

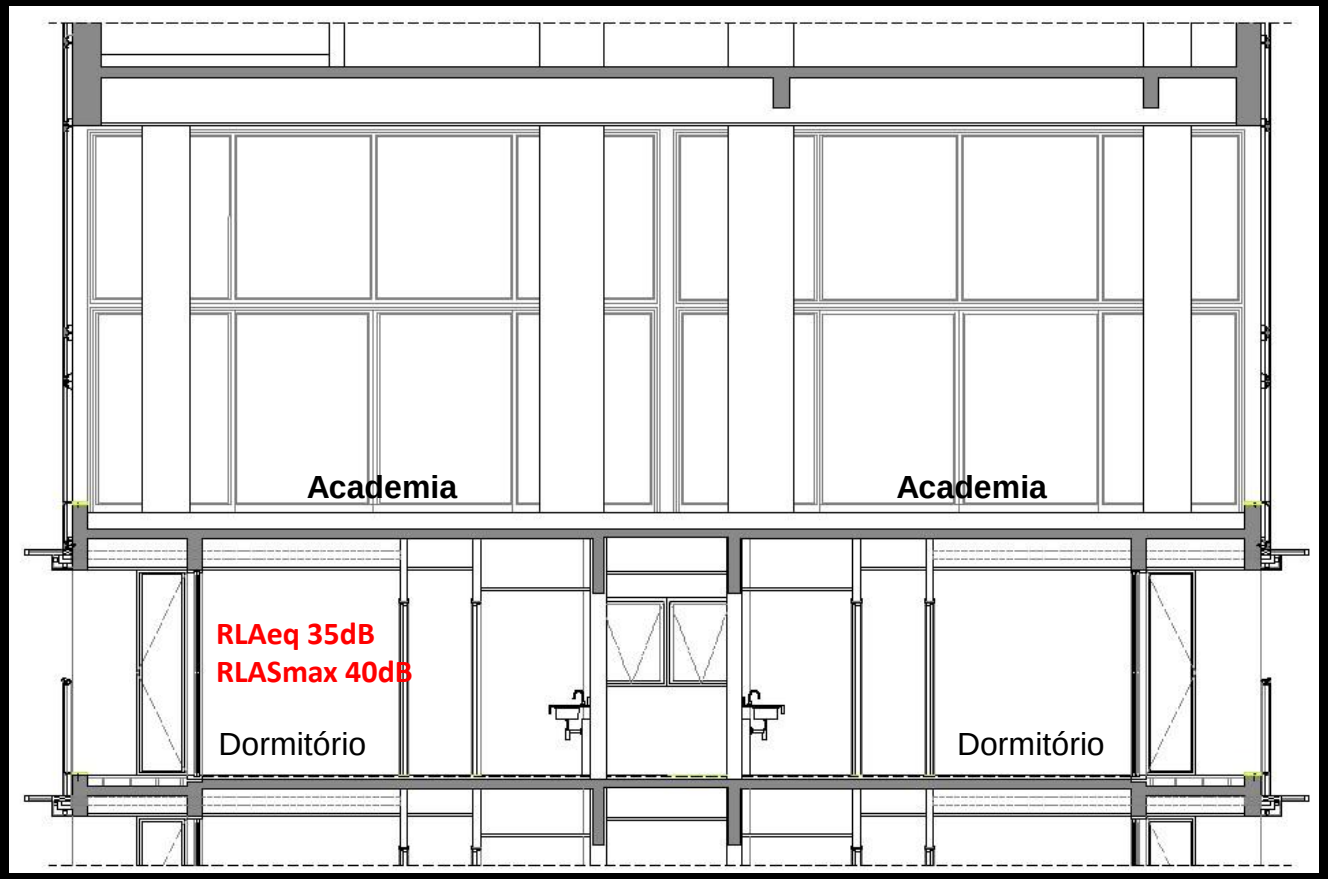
Valores de referência para ambientes interno

Residências	RL_{Aeq} (dB)	RL_{ASmax} (dB)	RL_{NC}
Dormitórios	35	40	30
Salas de estar	40	45	35

Tolerância 5dB

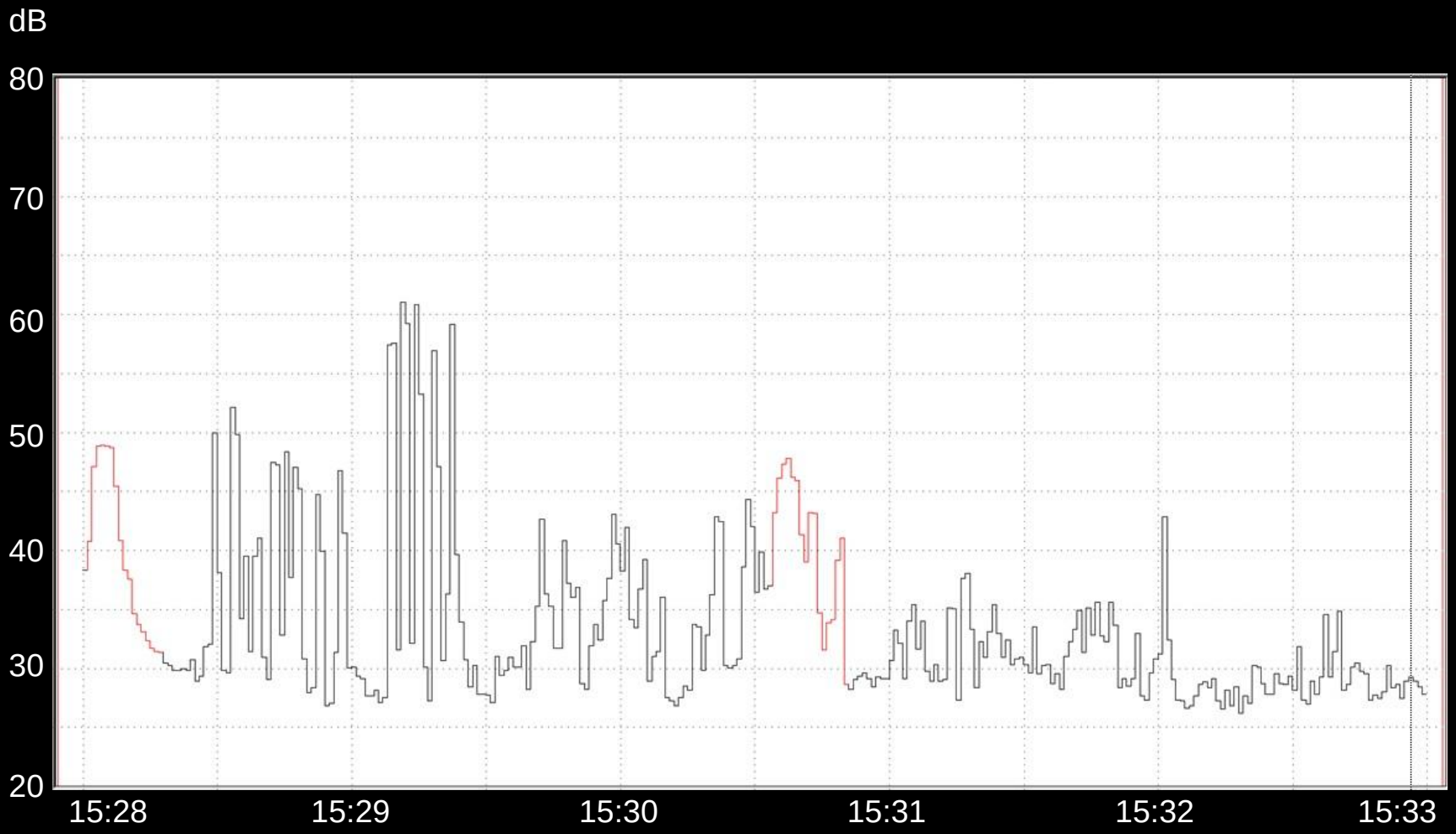
Valores normativos:

- **ABNT NBR 10.152/2019** Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações



Corte

Medição do ruído (academia):



RLAeq 38,6 dB | RLASmax 62,9 dB

RLAeq 35dB
RLASmax 40dB

akkerman alcoragi acústica ideal

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

  Isolamento ao ruído aéreo de sistemas de **piso**

Tabela E.2 – Critério de diferença padronizada de nível ponderada, DnT,w

Elemento	D'nT,w dB	Nível de desempenho
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	45 a 49	M
	50a 54	I
	≥55	S
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos em distintos situação onde não haja dormitório	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥50	S
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, **para 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	45 a 49	**M**
	50 a 54	I
	≥55	S

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

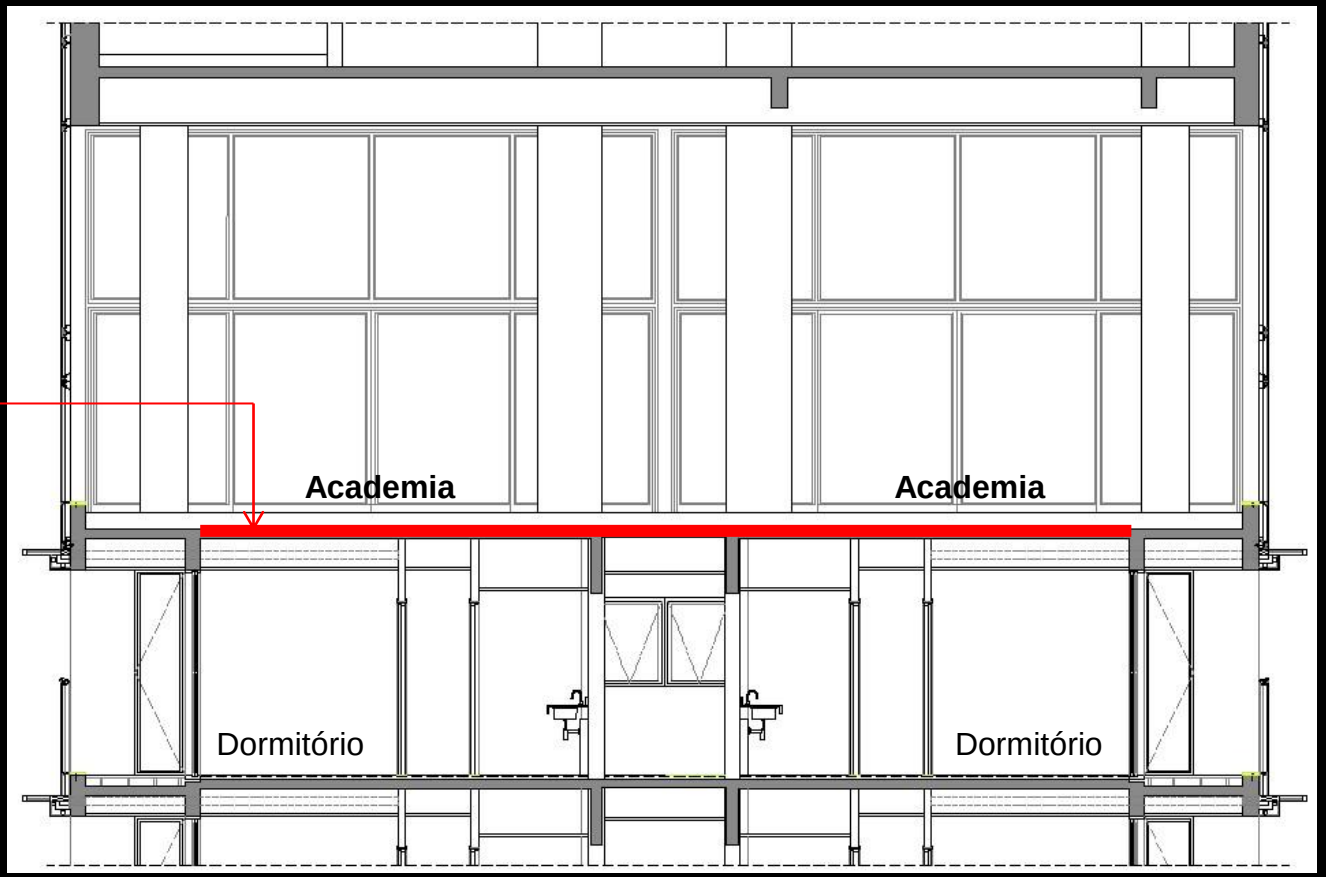
Isolamento ao ruído aéreo de sistemas de **piso**

Parâmetro	Critério	Desempenho		
$D'_{nT,w}$ Diferença padronizada de nível ponderada	Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas de uso coletivo, para atividades de lazer esportivas, tais como home theater, **salas de ginástica**, salão de festas, salão de jogos, banheiros, e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	**Mínimo**	Intermediário	Superior
		≥45	≥50	≤55

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

  Isolamento ao ruído <u>aéreo</u> de sistemas de **<u>piso</u>**

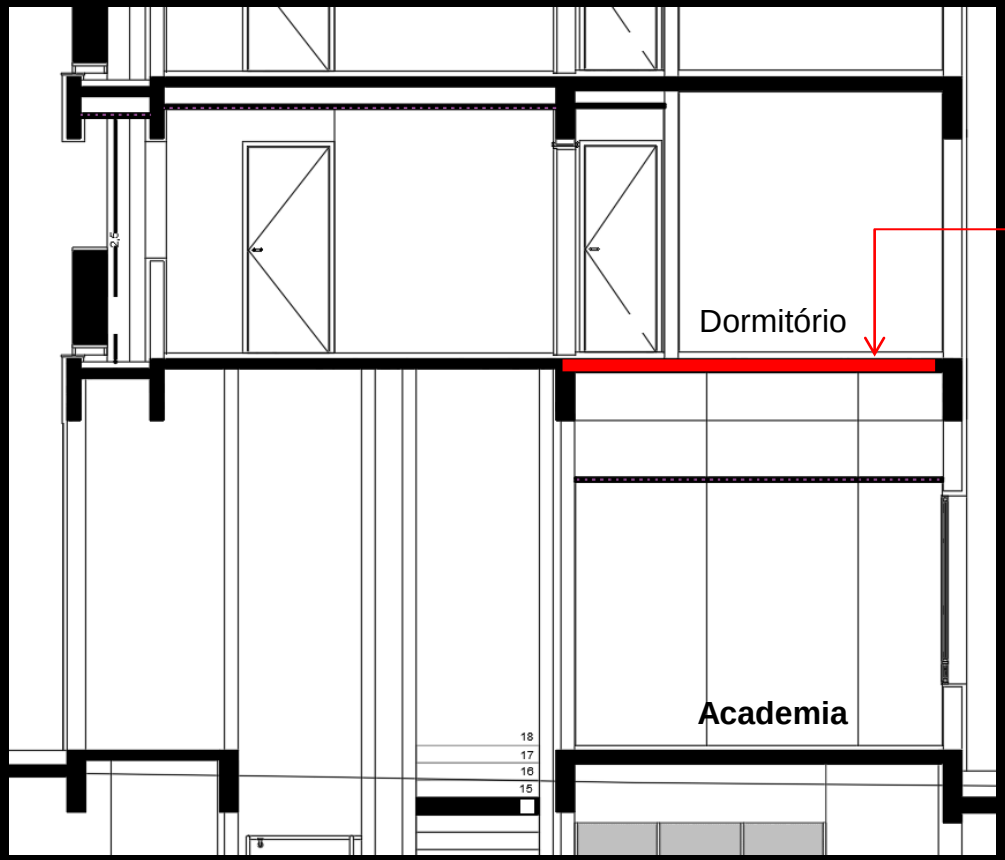


Corte

Valores normativos:

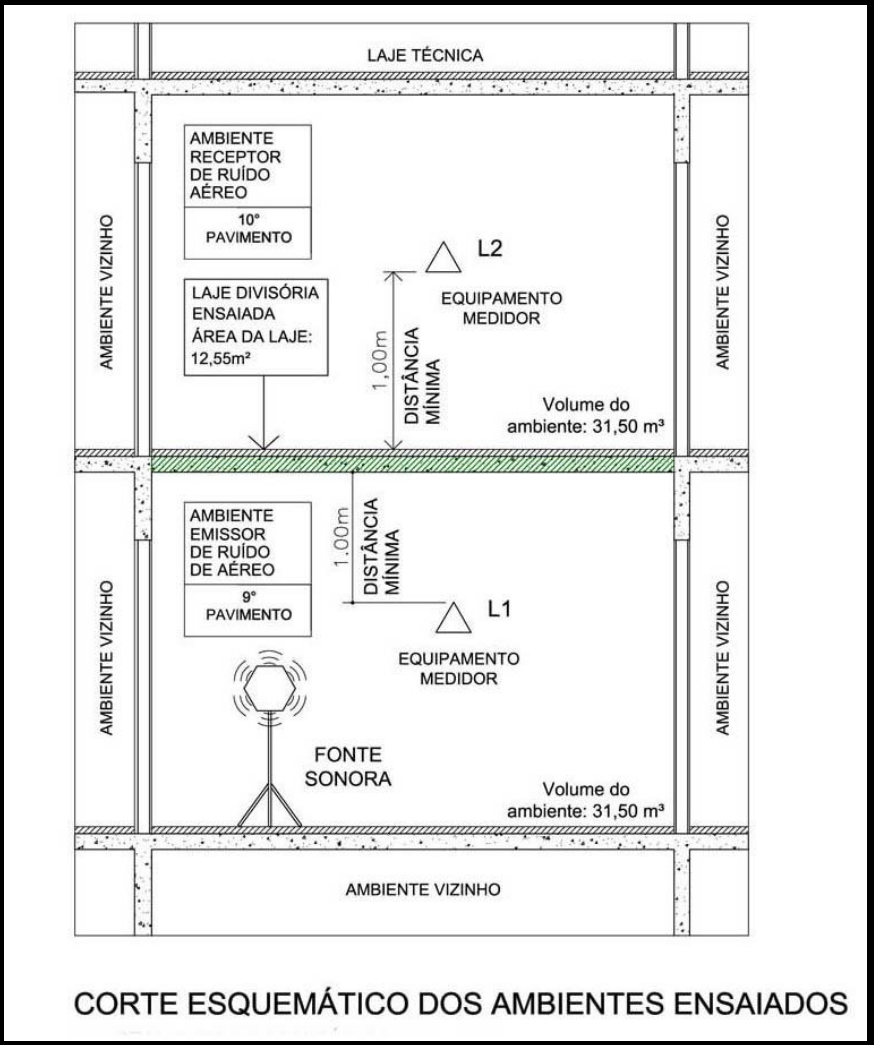
- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

Isolamento ao ruído <u>aéreo</u>



Corte

DnT,w Diferença padronizada de nível ponderada
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho



CORTE ESQUEMÁTICO DOS AMBIENTES ENSAIADOS

akkerman alcoragi acústica ideal

DnT,w Diferença padronizada de nível ponderada
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho

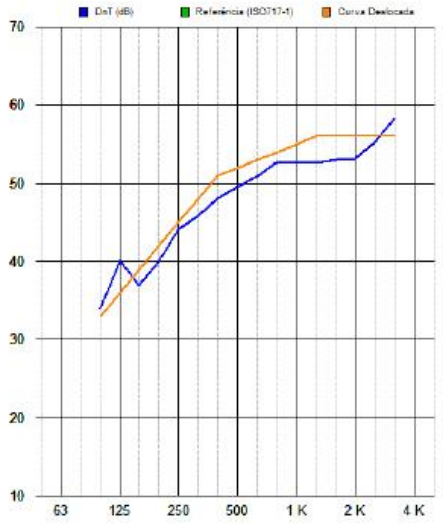
Isolamento sonoro de acordo com a norma ISO 140-4
Medições de campo do isolamento de ruído aéreo entre ambientes

Cliente : Data do ensaio: 15/07/2012

Descrição, identificação e configuração do ensaio na edificação: Medição de ruído AÉREO realizada com utilização de fonte sonora normatizada instalada na Sala Jantar/Estar do apartamento 303, no 3º **andar**, para verificação do nível de isolamento de ruído aéreo de laje com medição sonora realizada na Sala Jantar/Estar do apartamento 403 no 4º **andar**.
Características do sistema: laje de concreto na espessura de **12cm** (osso) e contrapiso de 2,5cm de espessura.
Observação: Remoção do ruído de fundo (R-BN<6dB)

Volume do ambiente RECEPTOR (m^3): 71,38m^3
Volume do ambiente EMISSOR (m^3): 71,38m^3

Frequência f (Hz)	Dn,T (1/3-oitava), (dB)
50	---
63	---
80	---
100	34,0
125	40,1
160	36,9
200	40,0
250	44,1
315	45,8
400	48,1
500	49,6
630	50,9
800	52,7
1000	52,6
1250	>= 52,6
1600	>= 53,0
2000	53,1
2500	55,3
3150	>= 58,3
4000	>= ---
5000	>= ---



Avaliação do **DnT,w** (C ; Ctr)
(dB) : (C ; Ctr) = **52** (-1 ; -5) de acordo com a ISO 717-1
Avaliação baseada em medições de campo obtidas usando método padronizado.
Relatório No.: R-0121/13 C- Aéreo **Empresa responsável:** **Acustica Engenharia Ltda.**

Data: 30/07/2013 **Assinatura:**

akkerman alcoragi acústica ideal

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

  Isolamento ao ruído impacto de sistemas de **piso**

Tabela E.1 – Critério e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado, L'nT,w

Elemento	L'nT,w dB	Nível de desempenho
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	66 a 80	M
	56 a 65	I
	≤55	S
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, **salas de ginástica**, salão de festas, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	51 a 55	**M**
	46 a 50	I
	≤45	S

Valores normativos:

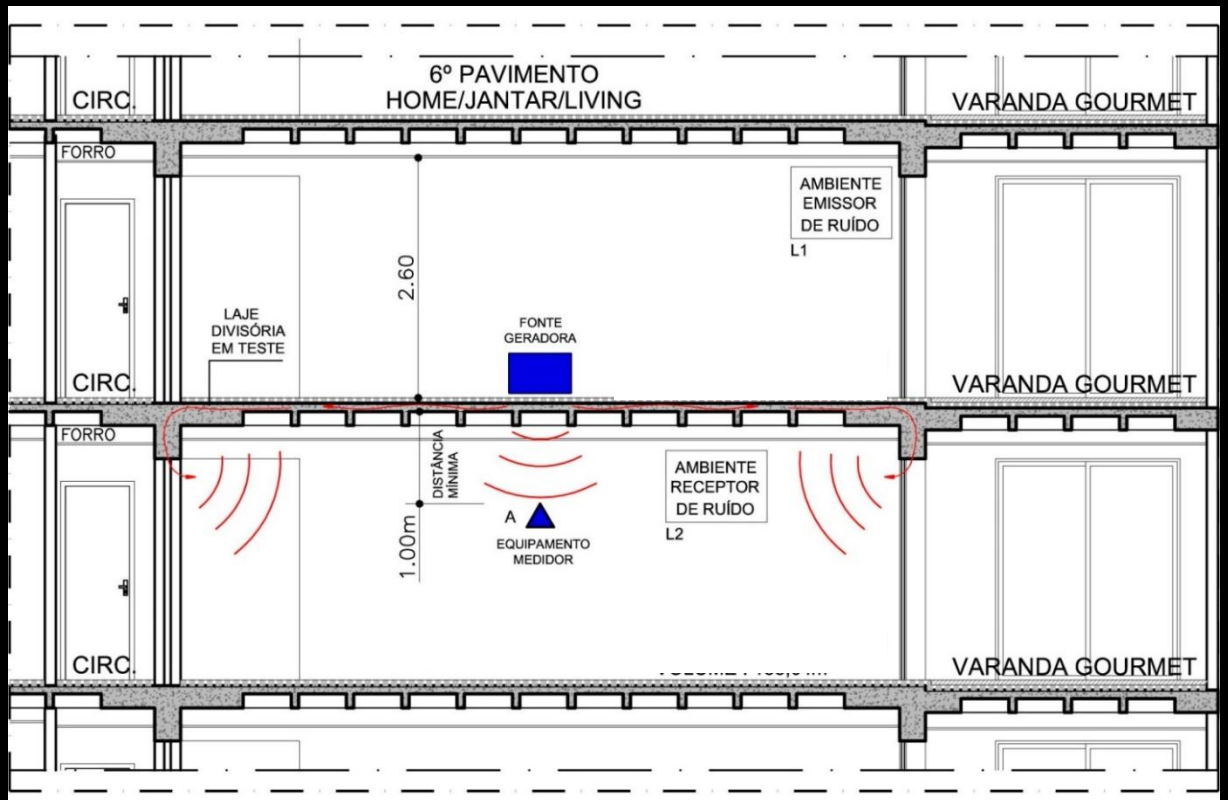
- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

Isolamento ao ruído de impacto de sistemas de **piso**

Parâmetro	Critério	Desempenho		
$L'_{nT,w}$ Nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado	Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividade 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**	**Mínimo**	Intermediário	Superior
		≤55	≤50	≤45

akkerman alcoragi acústica ideal

L'nT,w nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho



CORTE ESQUEMÁTICO AA - DISPOSIÇÃO DO ENSAIO DE ISOLAÇÃO DO RUÍDO DE IMPACTO

SEM ESCALA

SEGUNDO NORMA ISO-140/7

akkerman alcoragi acústica ideal

DnT,w Diferença padronizada de nível ponderada
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho

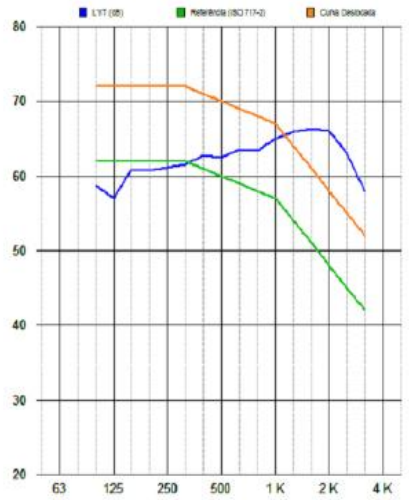
Nível de Pressão Sonora de Impacto Padronizado de acordo com ISO 140-7
Medições de Campo do Isolamento de Ruído de Impacto sobre Piso

Cliente: Data do ensaio: 16/07/2013

Descrição, identificação e configuração do ensaio na edificação: Medição de ruído de impacto realizada com utilização de *tapping machine* instalada na Sala de Estar/Jantar do apartamento 403, no 4° andar, para excitação de laje com medição sonora realizada na Sala de Estar/Jantar do apartamento 303 no 3° andar.
Características do sistema: laje de concreto na espessura de 12cm (osso) e contrapiso de 2,5cm de espessura.
Acabamento do piso: sem acabamento
Observação: Remoção do ruído de residual (R-BN<6dB)

Volume do ambiente RECEPTOR (m^3): 71,38m^3

Frequência f (Hz)	L'nT (1/3-oitava), (dB)
50	---
63	---
80	---
100	58,7
125	57,1
160	60,9
200	60,8
250	61,2
315	61,5
400	62,7
500	62,5
630	63,6
800	63,4
1000	65,0
1250	65,9
1600	66,3
2000	66,0
2500	63,0
3150	58,0
4000	---
5000	---



Estimativa do L'nT,w (Cl) (dB): 70 (-10) de acordo com o ISO 717-2.
Estimativa baseada em medições de campo obtidas usando método padronizado.

Relatório No.: R-0121/13 B- Impacto Empresa responsável: Acustica Engenharia Ltda.

Data: 30/07/2013 Assinatura:

akkerman alcoragi acústica ideal

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

  Isolamento ao ruído de sistemas de **paredes**

Tabela F.10 – Critério de diferença padronizada de nível ponderada, DnT,w

	D'nT,w dB	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥50	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	45 a 49	M
	50 a 55	I
	≥55	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥50	S
Parede cega de salas e cozinha entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual. Como corredores e escadaria dos pavimentos	30 a 34	M
	35 a 39	I
	≥40	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, **atividades de lazer atividades esportivas**, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	45 a 49	**M**
	50 a 54	I
	≥55	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall (DnT,w obtida entre as unidades)	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥50	S

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

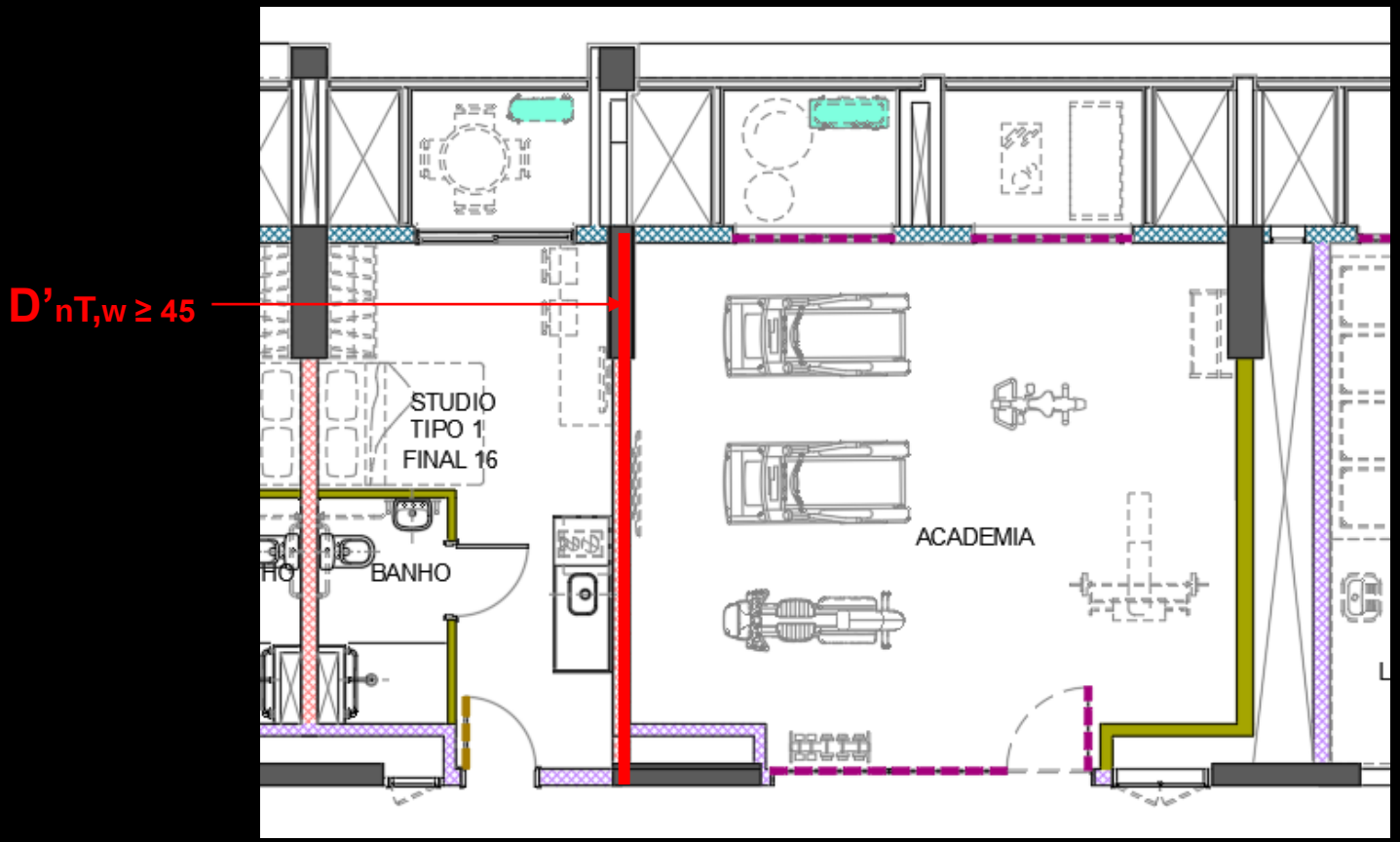
Isolamento ao ruído **aéreo** de sistemas de vedações verticais internas – (**paredes**)

Parâmetro	Critério	Desempenho		
$D'_{nT,w}$ Diferença padronizada de nível ponderada	Parede cega entre unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas e 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	**Mínimo**	Intermediário	Superior
		≥45	≥50	≤55

Valores normativos:

- **ABNT 15.575/2013** Edificações Habitacionais - Desempenho

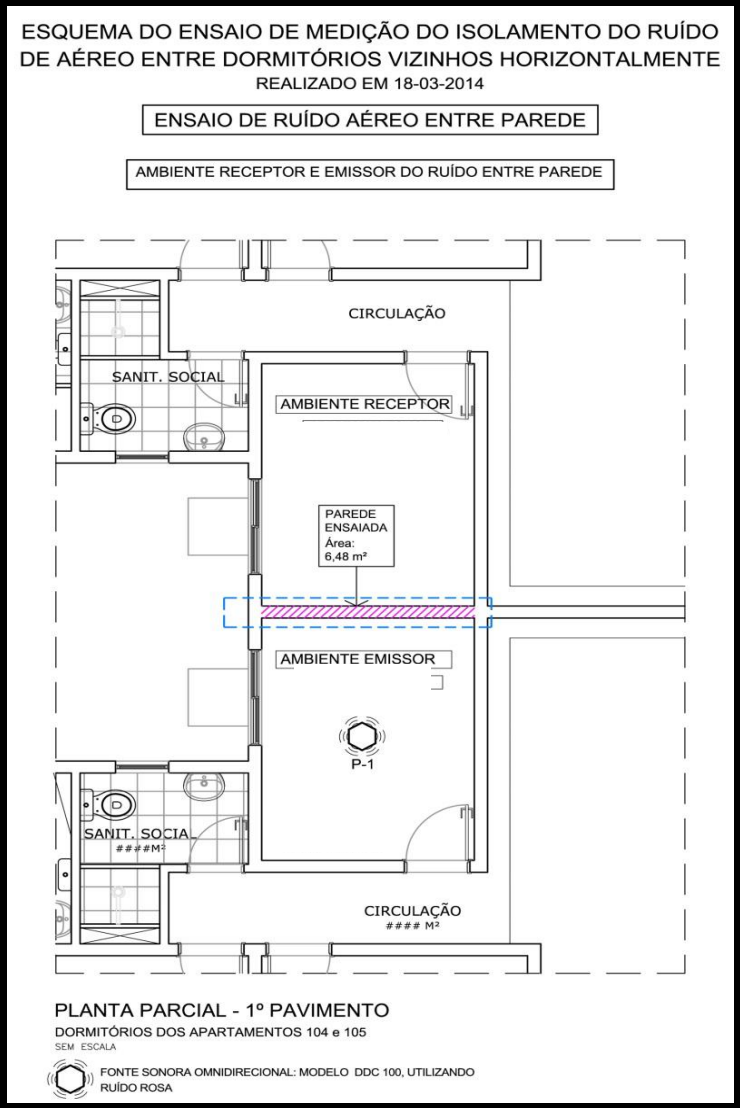
Isolamento ao ruído **aéreo** de sistemas de vedações verticais internas – (**paredes**)



Planta

akkerman alcoragi acústica ideal

DnT,w Diferença padronizada de nível ponderada
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho



akkerman alcoragi acústica ideal

DnT,w Diferença padronizada de nível ponderada
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho

Isolamento sonoro padronizado de acordo com a norma ISO 140-4
Medições de campo do isolamento de ruído aéreo entre ambientes

Cliente : | **Data do ensaio**: 31/10/2013

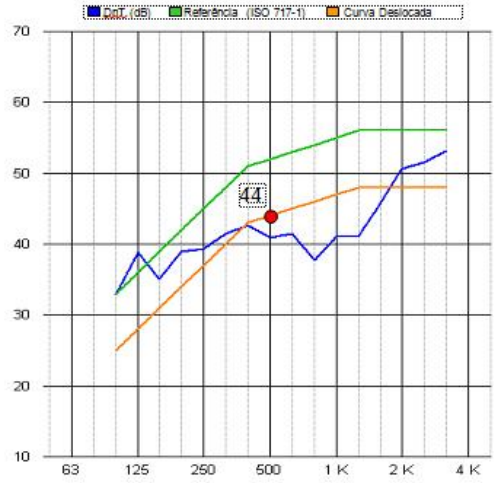
Descrição, identificação e configuração do ensaio na edificação: Medição de ruído AÉREO de PAREDE INTERNA realizada entre os dormitórios da unidade 22 e 23, ambos no 2º pavimento.

Características da parede interna ensaiada: é composto de alvenaria de bloco cerâmico vazado na espessura de 19 cm, com acabamento em gesso liso na espessura de 1,5 e possui área de 9,41 m².

Observação: Remoção do ruído residual (R-BN<6dB)

Volume do ambiente RECEPTOR (m³): 25,70 m³ Area da parede divisória ensaiada: 9,41 m²
Volume do ambiente EMISSOR (m³): 25,70 m³

Frequência f (Hz)	DnT (1/3-oitava), (dB)
50	---
63	---
80	---
100	33,0
125	38,8
160	35,1
200	39,0
250	39,4
315	41,5
400	42,6
500	40,9
630	41,5
800	37,8
1000	41,1
1250	41,2
1600	45,8
2000	50,6
2500	51,6
3150	53,1
4000	---
5000	



Avaliação do DnT,w (C ; Ctr) (dB) : (C ; Ctr) = **44** (-2 ; -6) de acordo com a ISO 717-1
Avaliação baseada em medições de campo obtidas usando método padronizado.

Relatorio No.: R-XXX/13 Ensaio de parede interna	**Empresa responsavel**:	**Acustica Engenharia Ltda.**
Data: 31/10/2013	**Assinatura**:	

akkerman alcoragi acústica ideal

Calculando os parâmetros do sistema
ABNT 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho

Sound insulation according to EN 12354

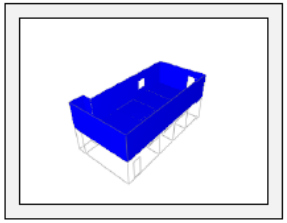
Impact sound insulation calculation record according EN 12354-2

SONarchitect ISO Professional v2.4.14

Project	New Project			Ref.	
Organisation	Acústica Engenharia			Date	28/10/2019
Author	Schaia Akkerman	Record	1 of 1	Sheet	1 of 1

Source Room					
Name	Fitness				
Unit	PAVIMENTO LAZER				
Type	Desempenho Impacto				
Floor	1	ID number	9	Volume	169.84 m³

Receiving Room					
Name	Dormitorio 01 - APTO Final 05				
Unit	PAVIMENTO TIPO				
Type	Desempenho Impacto				
Floor	0	ID number	4	Volume	17.75 m³

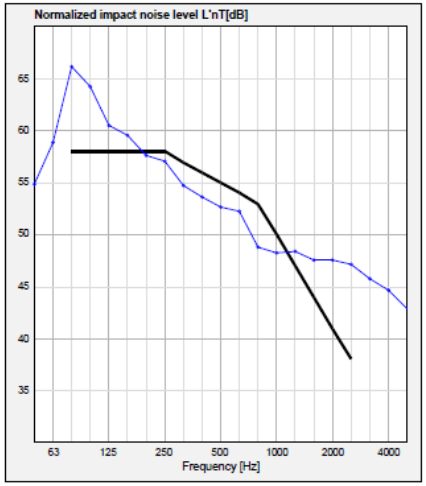


Impact sound insulation - Normalized impact noise level L'nT[dB]

f [Hz]	L'_{nT} [dB]
octave bands	
125	66.7
250	61.5
500	57.7
1000	53.3
2000	52.2
4000	49.4

Single-number quantity ISO 717-2:1996	
Frequency [Hz] Range	$L'_{nT}(CI)$
100 - 2500 Hz	56(-3)
50 - 2500 Hz	56(0)

f [Hz]	L'_{nT} [dB]
one-third octave bands	
50	54.9
63	58.9
80	66.2
100	64.2
125	60.6
160	59.6
200	57.6
250	57.2
315	54.8
400	53.7
500	52.6
630	52.3
800	48.9
1000	48.3
1250	48.4
1600	47.6
2000	47.6
2500	47.2
3150	45.8
4000	44.6
5000	42.9



Fulfilment of requirements

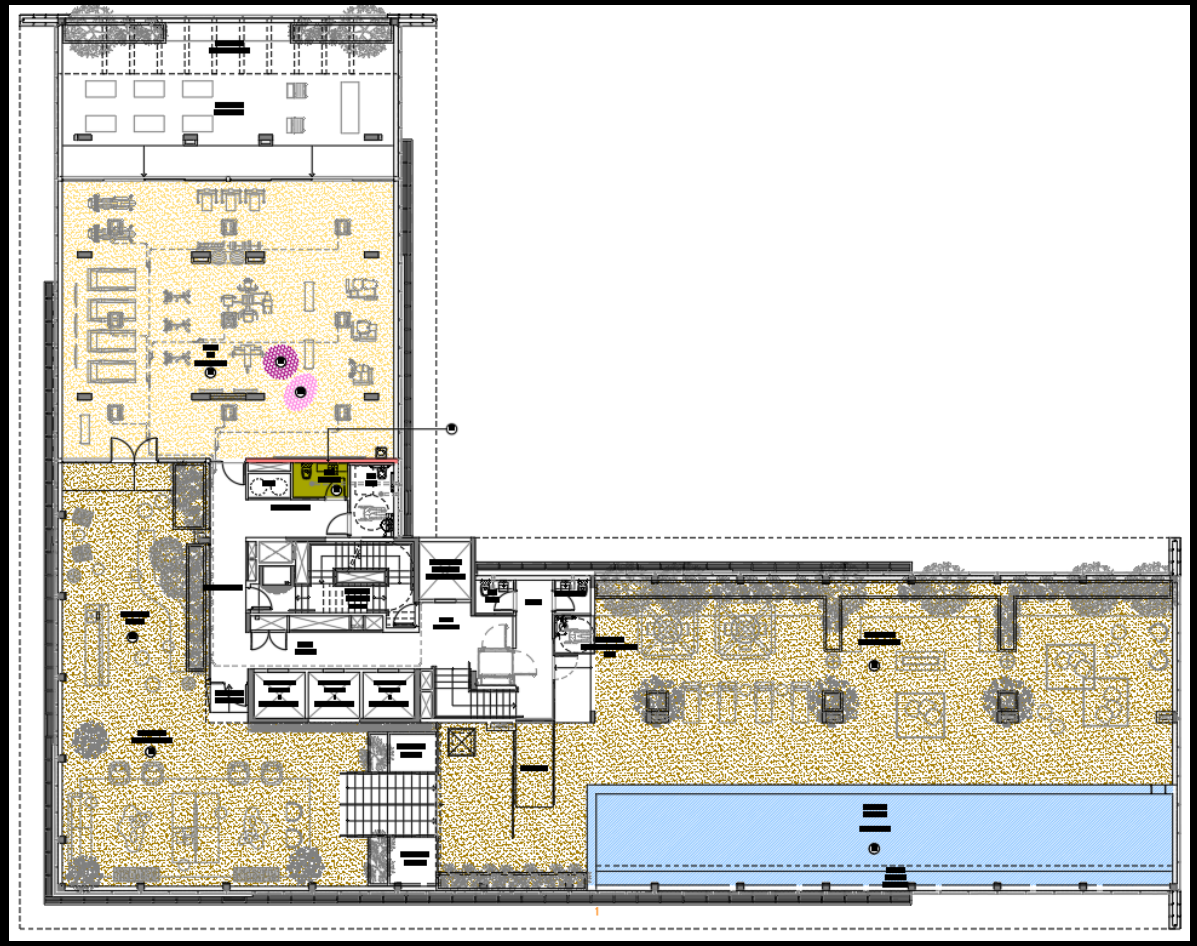
Parameter	Calculation		Requirement	Fulfillment statement
L'nTw	56 dB	>	55 dB	DOES NOT MEET THE REQUIREMENT

akkerman alcoragi acústica ideal

Casos práticos

- Residencial Rebouças

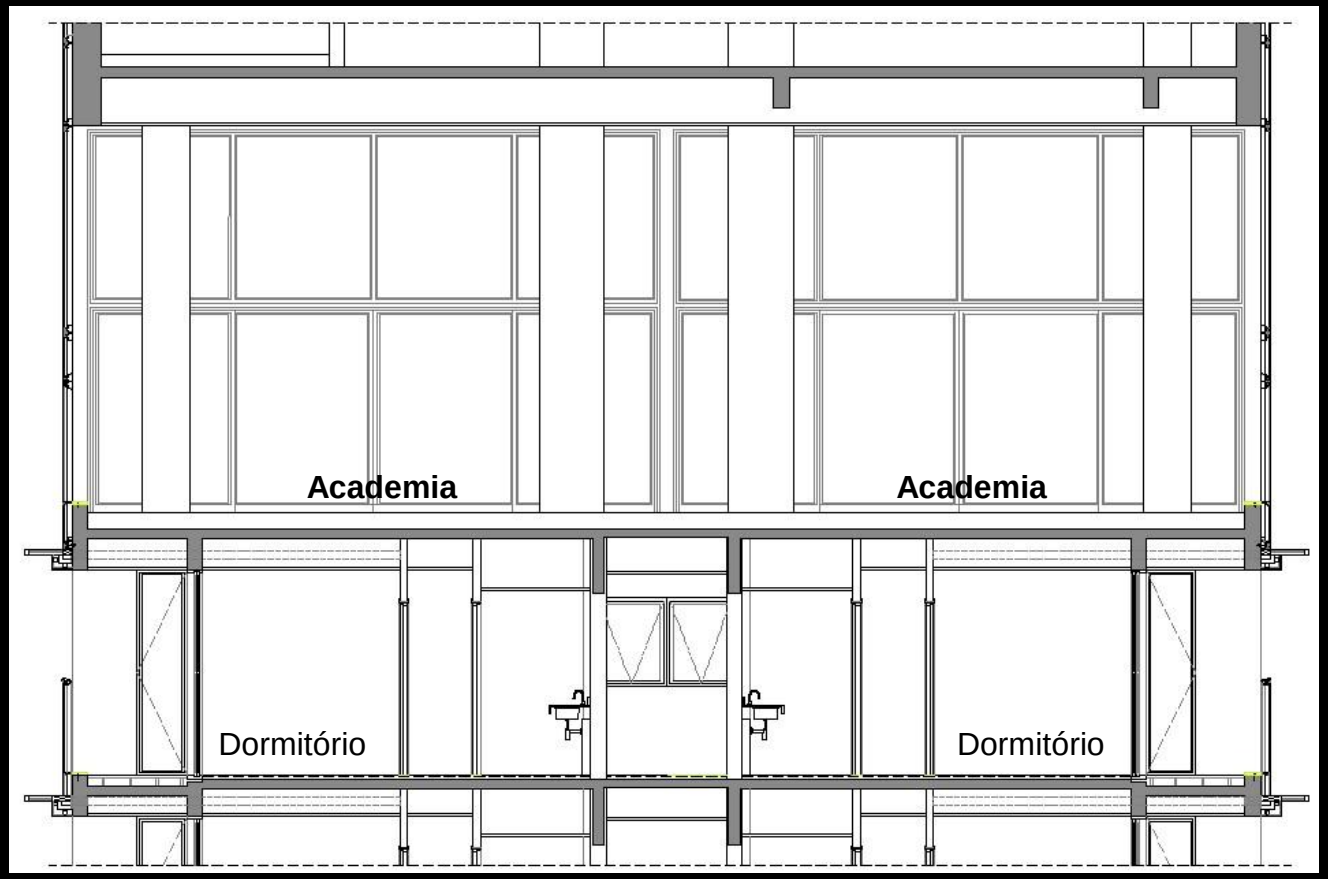
Residencial Rebouças



Planta | Cobertura

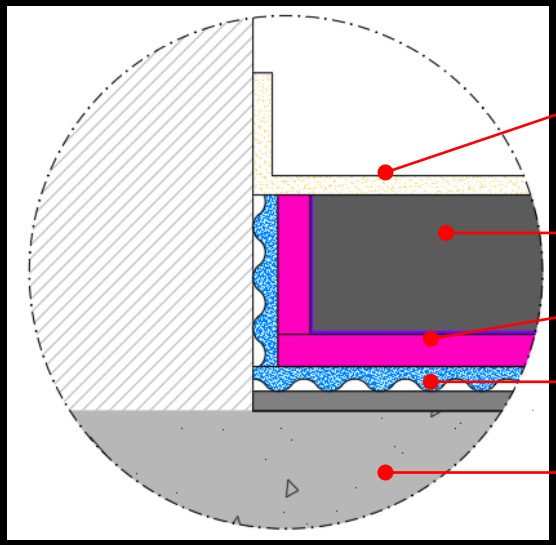
akkerman alcoragi acústica ideal

Residencial Rebouças



Corte

Residencial Rebouças
Soluções acústicas



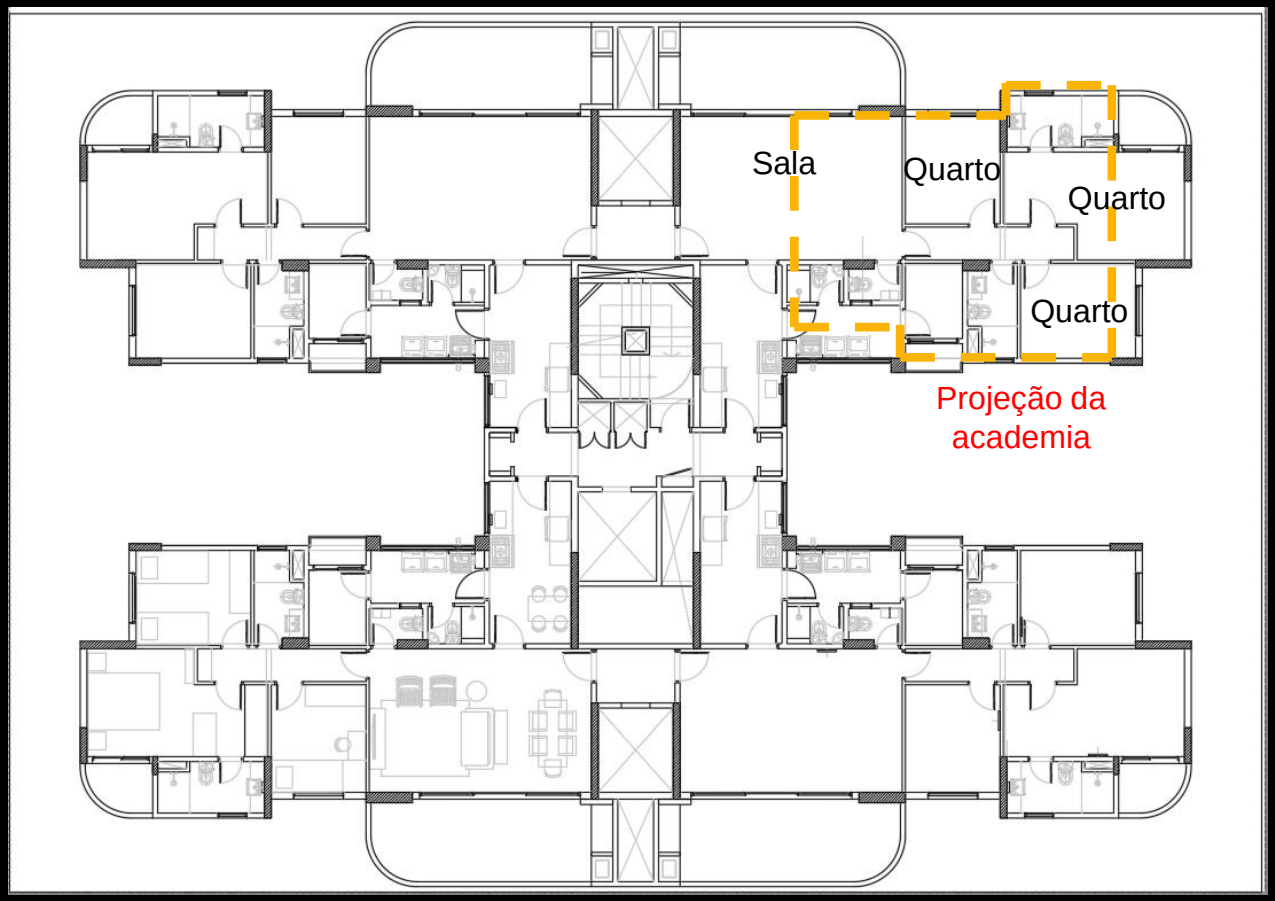
Detalhe | Piso

- Residencial Vila Olímpia

Residencial Vila Olímpia

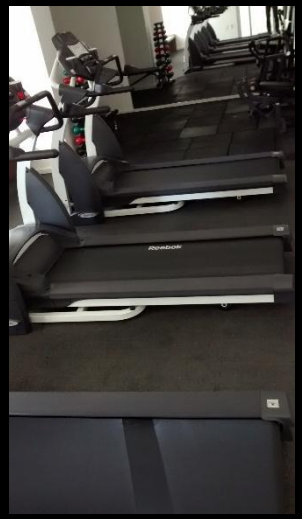
Planta | Térreo

Residencial Vila Olímpia

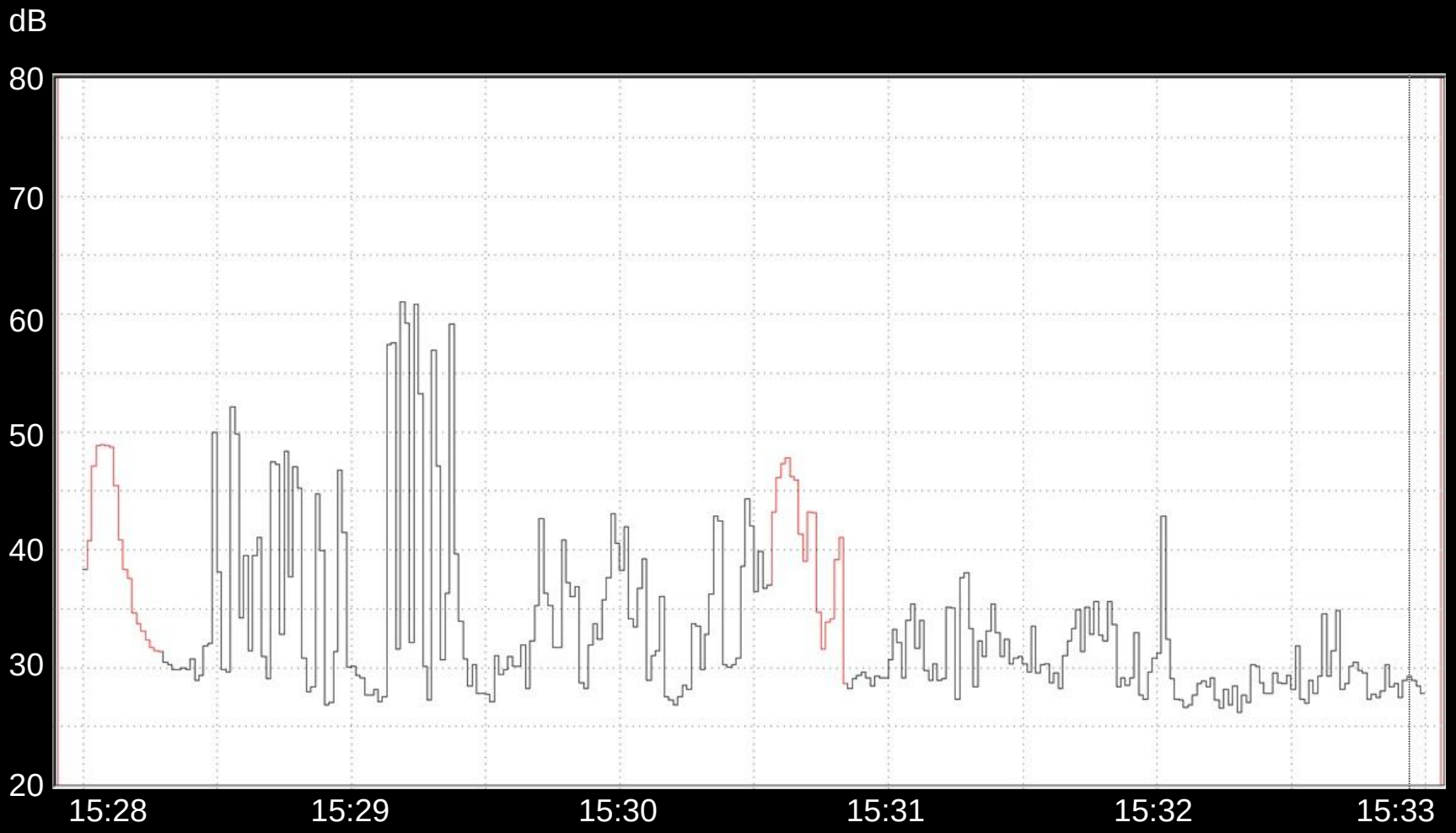


Planta | Tipo

Residencial Vila Olímpia
Fotos



Residencial Vila Olímpia
Medição no receptor

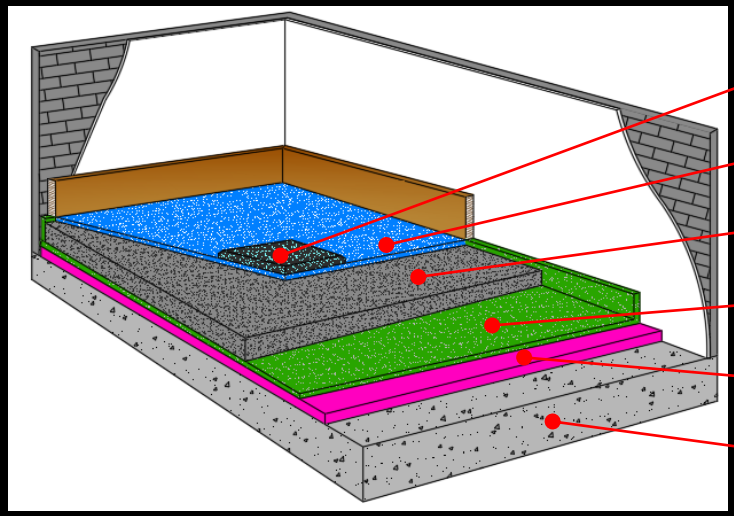


RLAeq 38,6 dB | RLASmax 62,9 dB

RLAeq 35dB
RLASmax 40dB

akkerman alcoragi acústica ideal

Residencial Vila Olímpia
Soluções acústicas

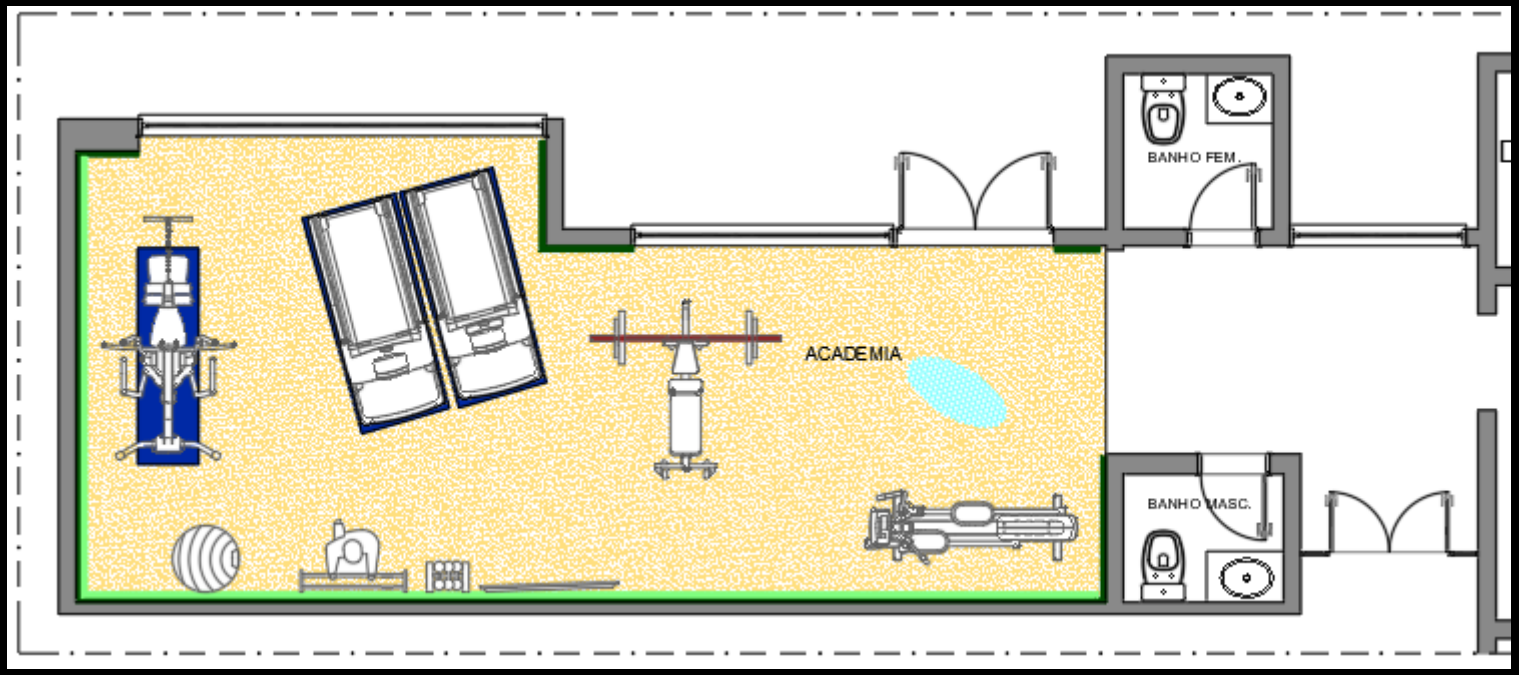


- Placa de piso borracha 25 mm
- Piso emborrachado
- Contrapiso flutuante
- Manta de borracha
- Manta de lã de vidro
- Laje regularizada

CASES

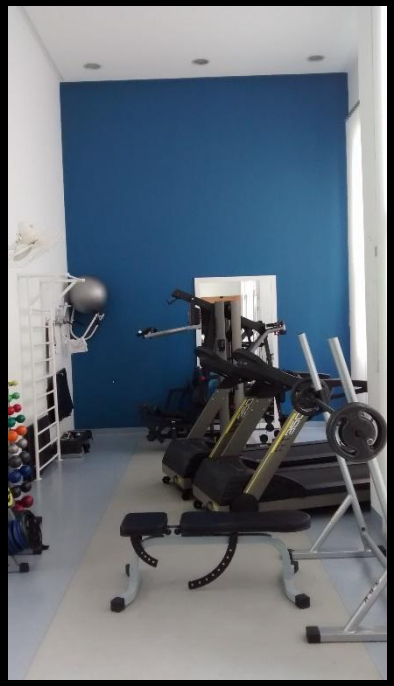
- Residencial Vila Mariana

Residencial Vila Mariana

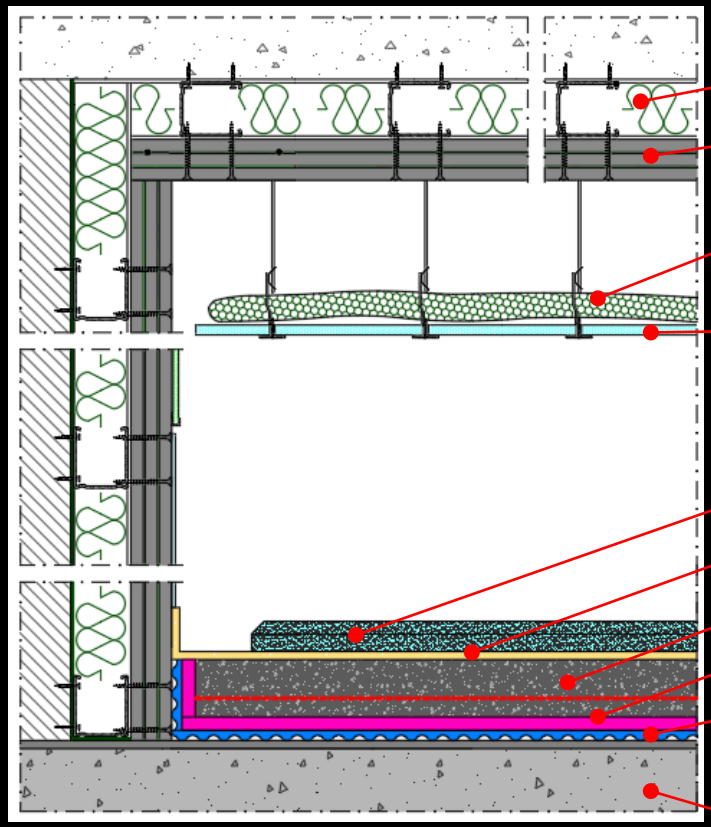


Planta academia | Térreo

Residencial Vila Mariana
Fotos



Residencial Vila Mariana
Soluções



- Lã de vidro
- Gesso 37.5 mm
- Material Fonoabsorvente
- Forro acústico
- Placa de piso borracha 25 mm
- Piso emborrachado
- Contrapiso flutuante
- Manta de lã de vidro
- Manta de borracha ondulada
- Laje regularizada

Corte esquemático

Academia de ginástica em edifícios residenciais
Isolamento e conforto acústico

Arquiteto Fernando Alcoragi
www.akkerman.com.br
fernando@akkerman.com.br