



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

NORMA ABNT NBR 15575/13

REUNIÃO TÉCNICA

Assunto: “NORMA DO DESEMPENHO” – ACÚSTICA APLICAÇÃO PRÁTICA

Data: 15/05/14 (quinta-feira) - Horário: das 20h às 22h.

EXPOSITORES: **SCHAIA AKKERMAN**
Engenheiro Civil e Engenheiro Mecânico Eletricista – EPUSP
CREASP- 0600088924

FERNANDO M. ALCORAGI
Arquiteto e Urbanista - Fundação Armando Álvares Penteado
CAUSP – A88427-8

DANIELA T. PRATES
Arquiteta e Urbanista – FAU – USP
CAUSP – A78001-4

CLAUDIO MAKOTO ANDO
Arquiteto e Urbanista – Universidade Mackenzie (SP)
CAUSP – A93182-9

Abordagem: Demonstração dos Recursos de Campo e de Escritório - Equipamentos de Medições e de Simulações – Diretrizes – Conclusões.
Perguntas / Respostas / Debates

Local: **Instituto de Engenharia**
Av. Dr. Dante Pazzanese, 120 – V. Mariana

Departamento do Habitat e Infraestrutura
Divisão de Acústica
Departamento de Engenharia de Produção
Divisão de Avaliações e Perícias
Divisão de Patologia das Construções
Divisão de Qualidade e Produtividade



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

**- ABNT - NBR 15.575/2013 –
NORMA DO DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO
HABITACIONAL
- ACÚSTICA -**

**OBJETIVO PRINCIPAL – DEFINIR E AVALIAR INDÍCES
MENSURÁVEIS ATRAVÉS DE TESTES DE ISOLAÇÃO DO SOM
ENTRE AMBIENTES, DE FORMA A PODER COIBIR NA
CONSTRUÇÃO CIVIL A DETERIORIZAÇÃO AMBIENTAL
DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

NORMA ABNT NBR 15575/13 – ACÚSTICA

ITENS E REQUISITOS PRINCIPAIS

- 1.0 Aplica-se qualquer edificação residencial visando isolar o ruído originado interna ou externamente à edificação (dormitório).**
 - 2.0 Define valores $M - I - S$ – a serem atendidos para os índices $D_{nT,w} / D_{2m,nT,w} / L'_{nT,w} / R_w$ (em dB) visando o bem estar, conforto e as atividades essenciais como dormir – estudar – ler – descansar.**
 - 3.0 Informa valores que devem ocorrer (dB) e como proceder quanto ao funcionamento de instalações hidrossanitárias e demais equipamentos eletromecânicos instalados da residência.**
 - 5.0 Esclarece que não se aplica a edifícios: prontos/ reformas / retrofit / provisórios.**
 - 6.0 Define o conceito de Classes de Ruído relacionado às áreas das construções I / II / III, localizadas longe da ocorrência de ruídos elevados, próxima a áreas ruidosas e áreas que não se enquadrem em nenhuma das duas classes acima.**
- ESSENCIALMENTE PREOCUPA-SE COM A ISOLAÇÃO ENTRE AMBIENTES.**
 - SEU ATENDIMENTO NÃO EXCLUI O ATENDIMENTO A OUTRAS NORMAS ESPECIALMENTE A NBR 10151 E NBR 10152.**
 - É PRESCRITIVA QUANTO AOS VALORES $M - MÍNIMOS$.**



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 1 – NBR 15575-1 **REQUISITOS GERAIS – CONCEITOS E PRELIMINARES**

- Orienta quanto as medições de campo e laboratório dos índices $D_{nT,w}$, $L'_{nT,w}$, $D_{2m,nT,w}$ e R_w relacionados a paredes e pisos com incidência do som aéreo e também o som de impacto em pisos que separam ambientes vizinhos.
- Ruídos de equipamentos prediais referem-se também à utilização de normas ISO para efetuar medições adequadas e julgar dos resultados e sua classificação em desempenhos Mínimo (M), Intermediário (I) e Superior (S) em todas as demais Partes desta Norma.
- Utiliza as normas ISO 16032/ ISO 10052.

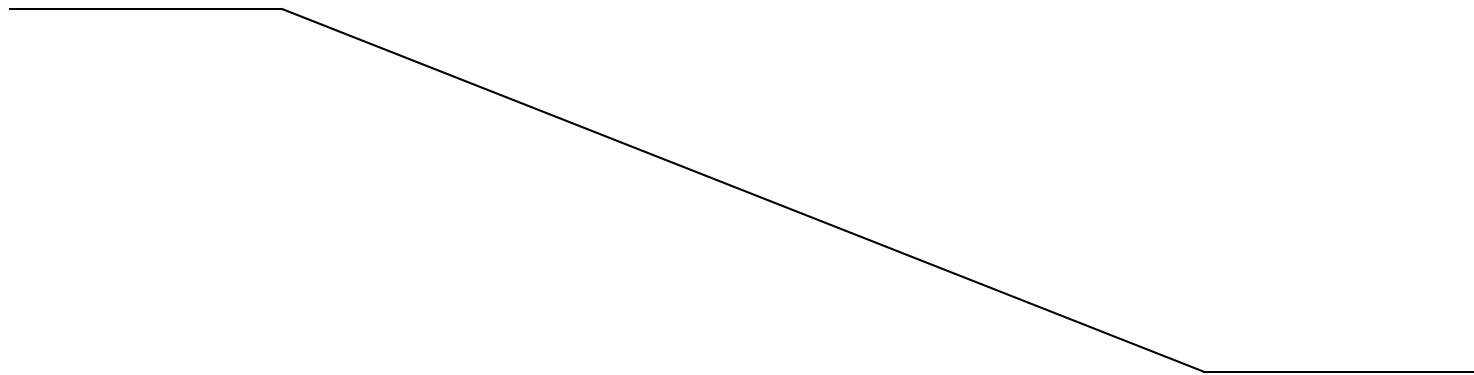


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 2 – NBR 15575-2

- Não trata de acústica mas tão somente estruturas.





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 3 – NBR 15575-3 - Pisos

- Requisitos para Sistemas de Pisos:
 - Ruído aéreo
 - Ruído de impacto
 - Medições conforme Normas ISO
 - Indicações de valores M, I, S.

Utiliza as normas EN 12354-1 / EN 12354-2/ ISO 140-4*/ ISO 140-7/
ISO 717-1/ ISO-2/ ISO 10052

* a ISO 140-4: 1998 foi substituída pela ISO 16283:2014



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 4 – NBR 15575-4 - Paredes

- Trata de vedações verticais e dos índices que as mesmas devem atender com aplicação de normas ISO inclusive fachadas das construções.
- Sistemas de Vedações Verticais Interna e Externa – SVVIE, indicação de valores M/ I/ S. São apresentadas tabelas de áreas com classes de ruído conforme suas localizações em três níveis I, II e III.
- Utiliza normas ISO 14712/ EN 12354/ ISO 140-4*/ ISO 140-5/ ISO 717-1/ ISO 10052

* a ISO 140-4: 1998 foi substituída pela ISO 16283:2014



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 5 – NBR 15575-5 - Coberturas

- Trata-se dos requisitos que as coberturas devem atender com aplicação de normas ISO, para avaliação do ruído na construção habitacional.
- Os valores em dB – decibel – significam dB(A), decibel escala A, representação da audição humana.
- Quando for medição em faixas de frequências Hz – hertz, estarão indicadas.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 6 – NBR 15575-6 - Equipamentos

- Requisitos para avaliar o ruído de sistemas hidrossanitários nas edificações. Tem caráter informativo. Indicações de valores M/ I/ S.
- Utiliza normas ISO 16032 e ISO 10052.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Então para atender a norma de desempenho NBR 15575/13 e fazer com que o morador (consumidor) usufrua dos benefícios do ambiente de moradia durante seu uso será necessário agir antes do edifício ficar pronto, da seguinte forma:

- 1º) Efetuar cálculo de acordo e com o que a norma de desempenho NBR 15575/13 indica para atuar preventivamente antes do início da obra e ter as condições de paredes, pisos, cobertura, etc, atendidas. Trata-se de atendimento teórico.
- 2º) A norma indica como medir segundo ISO e obter a isolação das paredes, pisos (vedações) em valores M, I, S e como verificar equipamentos eletromecânicos/hidrossanitários das edificações se atendem ou não aos valores das tabelas, seus procedimentos de obtenção e interpretação, para tal, efetua-se com medições na própria obra.

A norma possui ainda o item AMOSTRAGEM – Parte I – item 6.4 fls 14.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

6.4 AMOSTRAGEM

6.4.1 No caso de sistemas construtivos já utilizados em outras obras pode-se considerar como avaliação a realização de inspeções de campo atendendo aos requisitos e critérios de desempenho estabelecidos nesta norma desde que se comprove que a edificação habitacional ou o sistema seja igual ao da avaliação que se deseja proceder.

À semelhança desta interpretação, temos a indicar a prática que existe da coleta de amostra do concreto usado em edifícios em concreto onde são obtidas amostras em corpos de prova cilíndricas do concreto durante a obra para serem levados a ensaios de compressão em laboratórios e assim verificar e assegurar a resistência da estrutura erguida, podendo-se corrigir em tempo qualquer desvio que ocorra na dosagem do concreto da estrutura do edifício.

Depois do edifício pronto não será possível qualquer intervenção ou muito mais difícil executar correções.

É preciso também esclarecer que o atendimento aos requisitos apresentados pela norma do Desempenho ABNT NBR 15575 não implica no atendimento das outras normas acústicas para os ambientes residenciais como é o caso das normas prescritivas NBR 10151 e NBR 10152 e também outras que se relacionam com o meio ambiente acústico.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

CLASSE DE RUÍDO

IMPORTANTE: Classificações das áreas definindo-se “Classe de Ruído” em áreas de localização da habitação da seguinte maneira:

CONCEITO DE “CLASSE DE RUÍDO” AÉREO PARA ÁREAS DE LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Tabelas 17/ F.11 – Para fachadas e coberturas

7/ F.9

I.5

Em que são definidas Classes I, II, III respectivamente:



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

12.3.1.2 Nível de desempenho mínimo

Os valores mínimos de desempenho são indicados na Tabela 17

Tabela 17 – Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada , $D_{2m,nT,w}$, da vedação externa de dormitório

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas , desde que esteja de acordo com a legislação	≥ 30

A título **informativo**, os níveis de pressão sonora equivalentes L_{Aeq} incidentes a 2 metros das fachadas das edificações para cada classe de ruído considerada:

Classe I até 60dB(A) | Classe II até 60 a 65dB(A) | Classe III até 65 a 70dB(A)

Fonte: Manual Proacustica 2013 – Associação Brasileira para Qualidade Acústica

Notas:

1 - Não há requisitos específicos para salas, cozinhas e banheiros

2 - Em regiões de aeroportos, estádios, rodovias e ferrovias a necessidade de estudos específicos.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ANEXO E

Considerar Sempre:

L'nT,w Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado –

DnT,w Diferença padronizada de nível ponderada

D2m,nT,w Diferença padronizada de nível ponderada a 2m da fachada

Valores obtidos das medições de campo processadas em software apropriado

Rw Índice de redução sonora ponderado - Laboratório



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

REQUISITOS

12.3 Níveis de Ruído Permitidos na Habitação

12.3.1 Ruído de Impacto

TABELA 6 – CRITÉRIO E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA DE IMPACTO PADRÃO PONDERADO, $L'_{dT,w}$

Elemento	$L'_{dT,w}$ dB
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos.	≤ 80
Sistema de piso de área de uso coletivo (atividade de lazer e esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	≤ 55



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

12.3.2 Ruído Aéreo – Considerar a isolamento abaixo e os valores

TABELA 7 – CRITÉRIOS DE DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA $D_{nT,w}$

Elemento	$D_{nT,w}$ dB
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser <u>dormitório</u>	≤ 45
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos. Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório.	≤ 40
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como <u>home theater</u> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.	≤ 45

Observação: Nível ≤ 80 dB (impacto), reconhecidamente insuficiente para atender as necessidades habitacionais. Adotar Tabela E.1. para Ruído de Impacto.

Ruído Aéreo: ver anexo E fls 40 da norma NBR 15.575-3.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ANEXO E

Considerar Sempre: $L'_{nT,w}$ para Ruído de Impacto- valor lido no sonômetro - decibel
 $D_{nT,w}$ para Ruído Aéreo como isolamento (diferença) de decibels + parcela do ambiente receptor.

TABELAS E.1 E E.2

TABELA E.1 – CRITÉRIO E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA DE IMPACTO PADRÃO PONDERADO,

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 área de uso coletivo (atividade de lazer e esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	51 a 55	M
	46 a 50	I
	≤ 45	S



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

TABELA E.2 – CRITÉRIOS DE DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA,
 $D_{dT,w}$ (RUÍDO AÉREO)

Elemento	$D_{dT,w}$ dB	Nível de Desempenho
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos <u>ambientes ser dormitório</u>	45 a 49	M
	50 a 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 distintos.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≤ 50	S
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório.	≤ 50	S
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como <i>home theater</i> , 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



Instituto de Engenharia
DIVISÃO DE ACÚSTICA

NORMA ABNT/NBR 15575/13
DESEMPENHO ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS
INTERPRETAÇÕES / COMENTÁRIOS



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

PARTE 1 – REQUISITOS GERAIS NBR 15575-1

- Não existe limite de número de pavimentos da edificação para aplicação desta norma acústica.
- Quando uma norma brasileira prescritiva contiver requisitos suplementares a esta norma, estes devem ser integralmente atendidos, como caso da norma NBR 10151 e norma NBR 10152 e outras correlacionadas e prescritivas que são complementos a norma do desempenho, visando atender além da mesma, os critérios ambientais de sustentabilidade (fls. 11 da NBR 15575-, 4.4 – Parte 1).



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Ou seja:

- O atendimento a esta norma de desempenho não significa implicitamente serem atendidos requisitos ambientais acústicos como constantes em normas da ABNT prescritivas, relacionadas aos sons originados fora e dentro das edificações residenciais e não substitui normas prescritivas.
- O atendimento a esta norma requer verificações de atendimento aos requisitos de outras normas de desempenho como, térmico, resistência ao fogo, conforto lumínico, impermeabilização, solução estrutural, durabilidade, segurança, inclusive o de conforto acústico todas para otimização da qualidade de vida do habitante.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Ruídos internos e externos aos edifícios





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Normas técnicas

Normas Técnicas Referenciais

ABNT – NBR 15575 Edifícios Habitacionais – Desempenho

ABNT – NBR 10152 (em revisão)
Níveis de ruído para conforto acústico

ABNT – NBR 10151 (em revisão)
Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade -
Procedimento



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Introdução

O foco desta norma está nas exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso e não na prescrição de como os sistemas são construídos.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ABNT NBR 15575-1 Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: **Requisitos gerais**

ABNT NBR 15575-2 Edificações habitacionais – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Não trata de acústica.

ABNT NBR 15575-3 Edificações habitacionais – Parte 3: Requisitos para os sistemas de **pisos**

ABNT NBR 15575-4 Edificações habitacionais – Parte 4: Requisitos para os sistemas de **vedações verticais internas e externas**

ABNT NBR 15575-5 Edificações habitacionais – Parte 5: Requisitos para os sistemas de **coberturas**

ABNT NBR 15575-6 Edificações habitacionais – Parte 6: Requisitos para os sistemas **hidrossanitários**



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

$L'_{nT,w}$ Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado – piso.

$D_{nT,w}$ Diferença padronizada de nível ponderada – entre ambientes internos.

$D_{2m,nT,w}$ Diferença padronizada de nível ponderada a 2m da fachada.

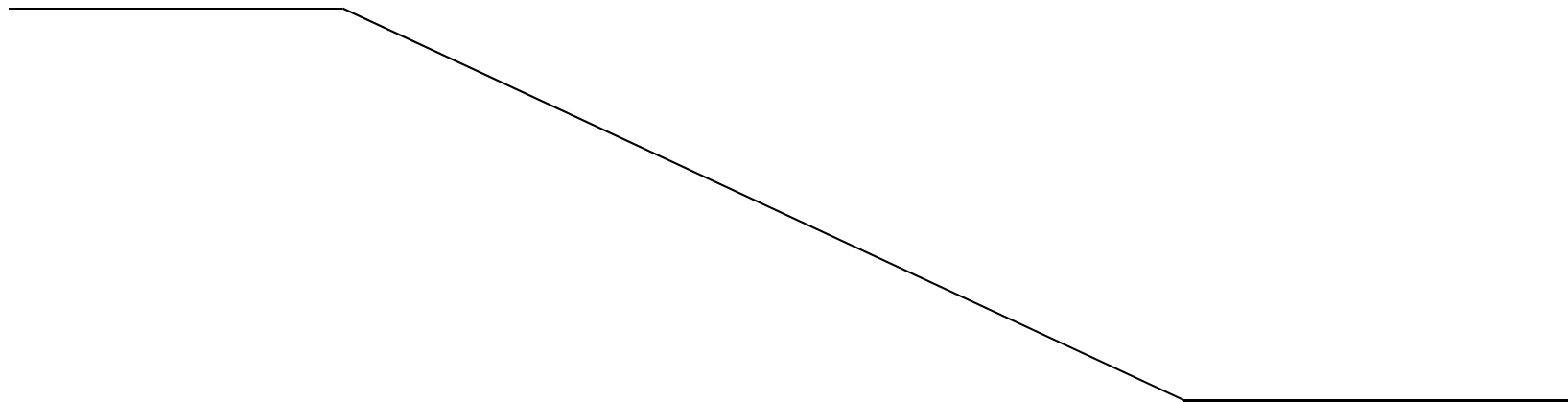
R_w Índice de redução sonora ponderado – obtido em Laboratório.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ABNT NBR 15575-3 Edificações habitacionais – Parte 3: Requisitos para os sistemas de **pisos**





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

$L'_{nT,w}$ Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado



Emissor

Receptor



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

12.3.1.2 Nível de desempenho mínimo

Os valores mínimos de desempenho são indicados na tabela 6

Tabela 6 – Critério e nível de pressão sonora de **impacto padrão ponderado, $L'_{nT,w}$**

Elemento	$L'_{nT,w}$ dB
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	≤ 80
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	≤ 55



Anexo E (Informativo)

Níveis de desempenho

E.2.2 Ruído de impacto de sistema de pisos

A tabela E.1 apresenta recomendações relativas a outros níveis de desempenho do nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado, $L'_{nT,w}$, complementando o valor normalizado na seção 12.

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



Instituto de Engenharia

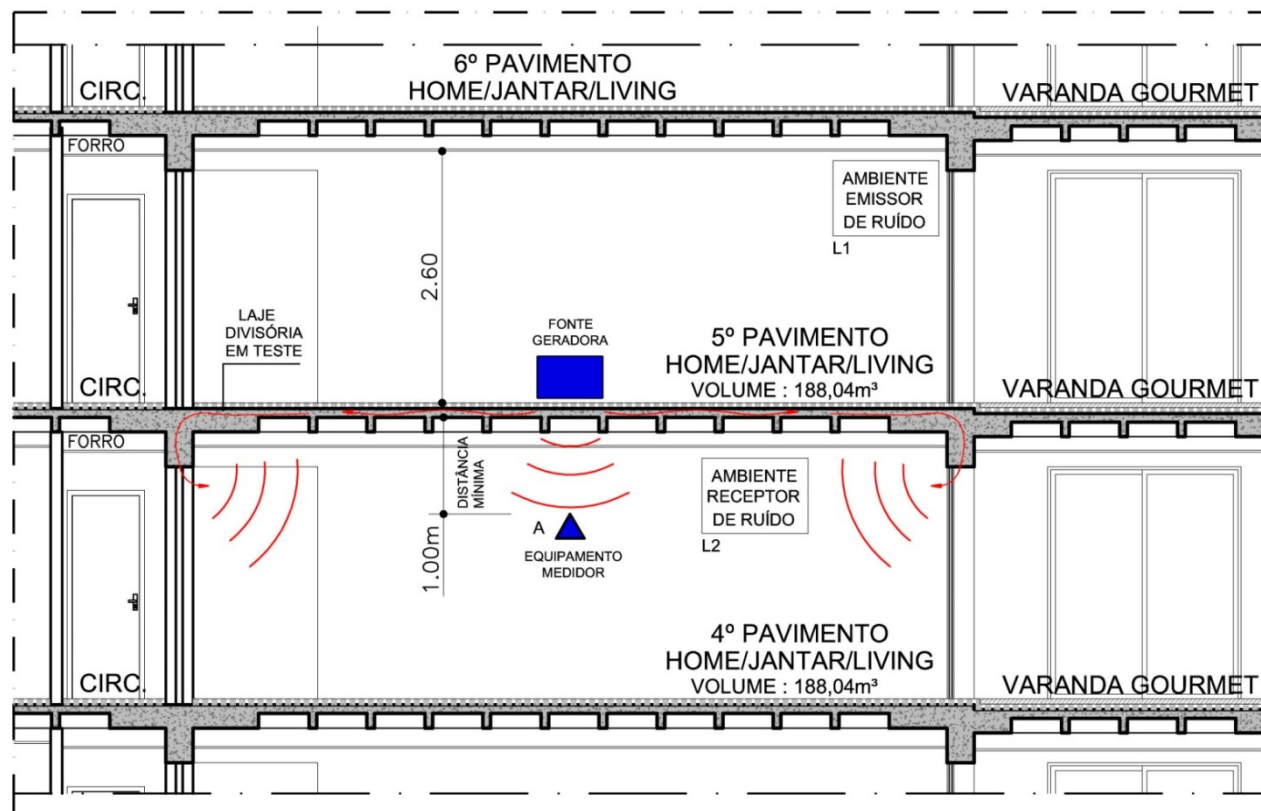
DIVISÃO DE ACÚSTICA

ISOLAMENTO DE PISO A IMPACTO SONORO

PAÍS	L'nT,w máximo [dB]
Áustria	48
Suíça	50
França	58
Inglaterra	62
Espanha	65
Brasil	80

DIVISÃO DE ACÚSTICA

L'nT,w – Esquema de ensaio na obra



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

SEM ESCALA

SEGUNDO NORMA ISO-140/7



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA



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 4º andar, para excitação de laje com medição sonora realizada na Sala de Estar/Jantar do apartamento 303 no 3º andar.

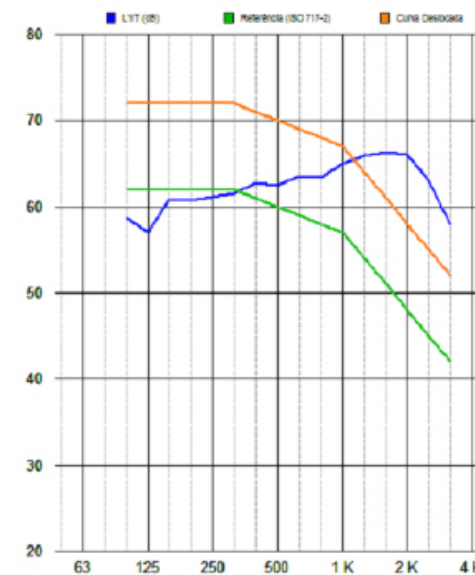
Características do sistema: laje de concreto na espessura de 12cm (osso) e contrapiso de 2,5cm de espessura.

Acabamento do piso: sem acabamento

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

Volume do ambiente RECEPTOR (m³): 71,38m³

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 (CI) (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:



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

12.3.2.2 Nível de desempenho

O sistema de piso deve apresentar desempenho mínimo de diferença padronizada de nível ponderada , $D_{nT,w}$, conforme Tabela 7 - **Aéreo**

Tabela 7 – Critério de diferença padronizada de nível ponderada, $D_{nT,w}$

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas , no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 45
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas , nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥ 40
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo para atividades de lazer e esportivas , home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45



Níveis de desempenho

E.2.3 Isolamento de ruído **aéreo** dos sistemas de **pisos** entre unidades habitacionais

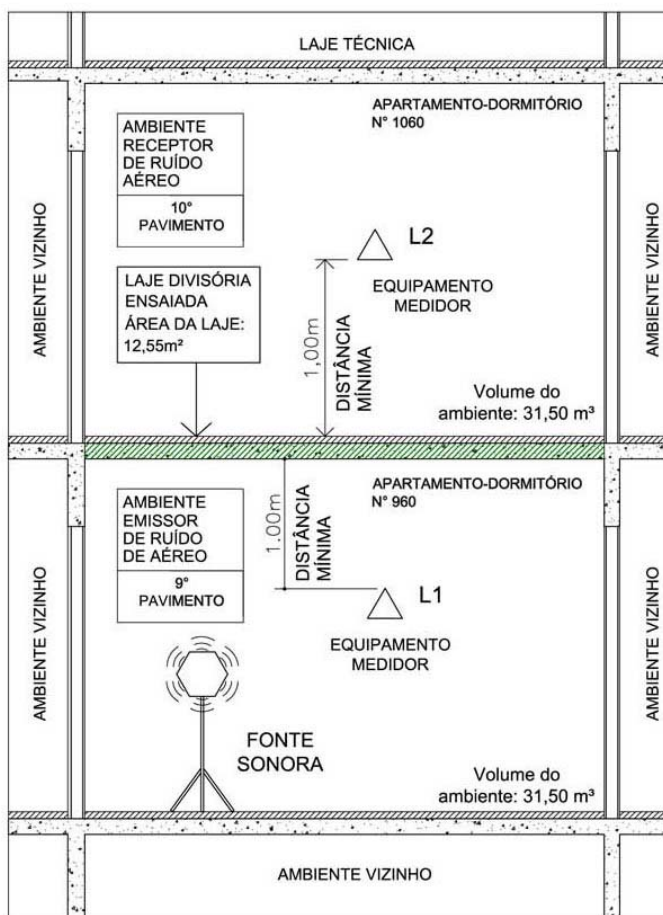
A tabela E.2 apresenta recomendações relativas a outros níveis de desempenho da diferença padronizada de nível ponderada $D'nT,w$, complementando o valor normalizado na seção 12.

Tabela E.2 – Critérios de diferença padronizada de nível ponderada, $D'nT,w$

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 distintos	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥ 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

DIVISÃO DE ACÚSTICA DnT,w (laje)

ESQUEMA GERAL DE MEDIÇÃO DO ISOLAMENTO
DO RUÍDO AÉREO SOBRE LAJE CONFORME
INDICAÇÃO DA NORMA ISO 140-4:1998





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA



Medições de campo do isolamento de ruído aéreo entre ambientes

Cliente:

Data do ensaio: 23/04/2014

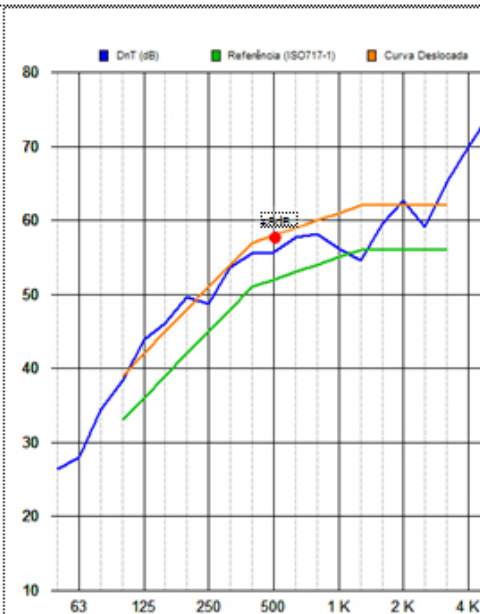
Descrição, identificação e configuração do ensaio na edificação: Medição de ruído AEREO realizada com utilização de fonte sonora normatizada instalada no apartamento-dormitório 960, 9º andar, para verificação do nível de isolamento de ruído aéreo de laje com medição sonora realizada no apartamento-dormitório 1060, no 10º andar.

Características da laje ensaiada: de concreto com espessura de 18,0 cm, resistência característica à compressão (f_{ck}) de 30Mpa, massa específica de 350,0 kg/m³ e contrapiso de argamassa de acabamento com piso laminado de 7 mm sobre manta Dursilent Black (Dursifloor) de 1 mm de espessura.

Volume do ambiente EMISSOR: 31,50m³ Area da laje ensaiada: 12,55 m²

Volume do ambiente RECEPTOR: 31,50m³

Frequência f (Hz)	$D_{n,T}$ (1/3-oitava), (dB)
50	-
63	-
80	-
100	38,3
125	43,9
160	46,1
200	49,6
250	48,7
315	53,7
400	55,5
500	55,7
630	57,7
800	58,2
1000	56,2
1250	54,6
1600	59,5
2000	62,7
2500	59,1
3150	65,1
4000	69,9
5000	74,4



Avaliação do $D_{n,T,w}(C; C_{tr})$ (dB): (C; C_{tr}) = 58 (-2; -5) de acordo com a ISO 717-1.
Avaliação baseada em medições de campo obtidas usando método padronizado.

Relatório No.: R-xxx A/13 Aéreo de laje Empresa responsável: Acustica Engenharia Ltda.

Data: 23/04/2014

Assinatura:

[Handwritten Signature] 37



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

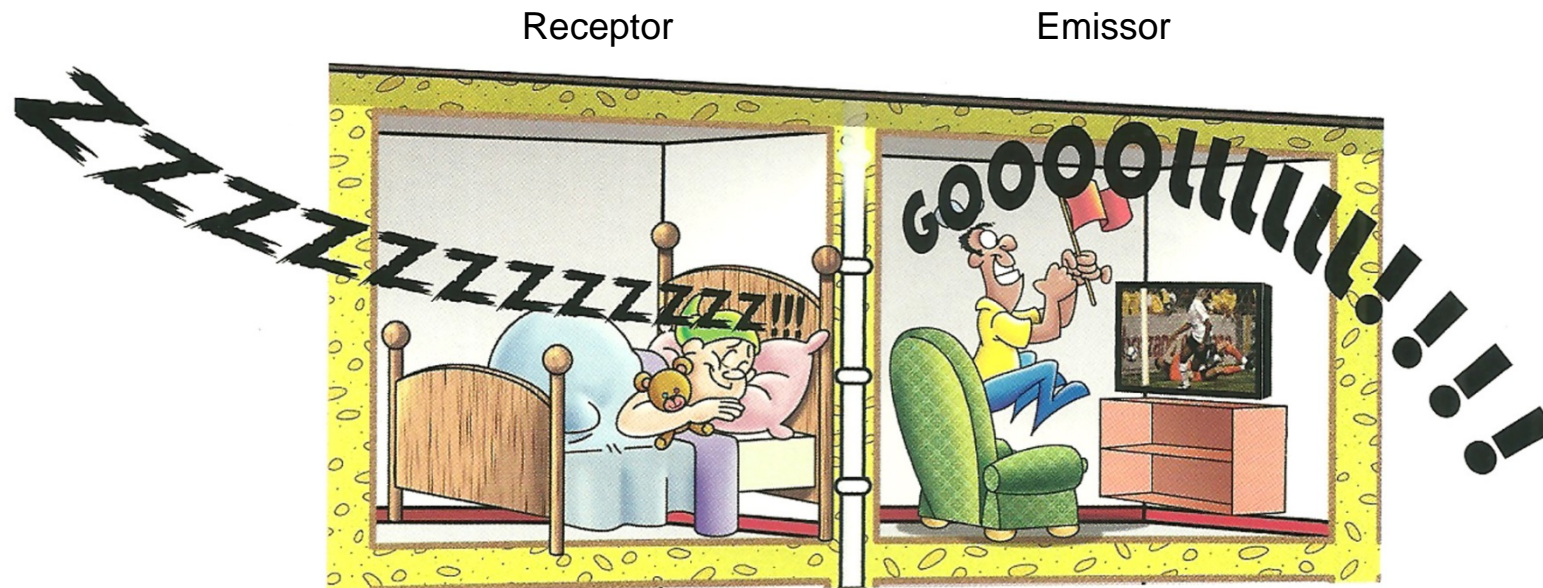
ABNT NBR 15575-4 Edificações habitacionais – Parte 4: Requisitos para os sistemas de **vedações verticais internas e externas**



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

$D_{nT,w}$ Diferença padronizada de nível ponderada





12.3.2.2 Nível de desempenho

O SVVI (sistema de vedação vertical interna) deve apresentar desempenho mínimo de diferença padronizada de nível ponderada , $D_{nT,w}$, conforme tabela 18

Tabela 18 – Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada , $D_{nT,w}$ entre ambientes

Elemento	$D_{nT,w}$ dB
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação) , nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥ 40
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 45
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	≥ 40
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	≥ 30
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas , atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater , salas de ginástica, salão de festas , salão de jogos , banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades)	≥ 40

O anexo F contém recomendações relativas a outros níveis de desempenho



Anexo F (Informativo)

Elemento	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	45 a 49
	50 a 54	50 a 55
	≥55	≥55
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



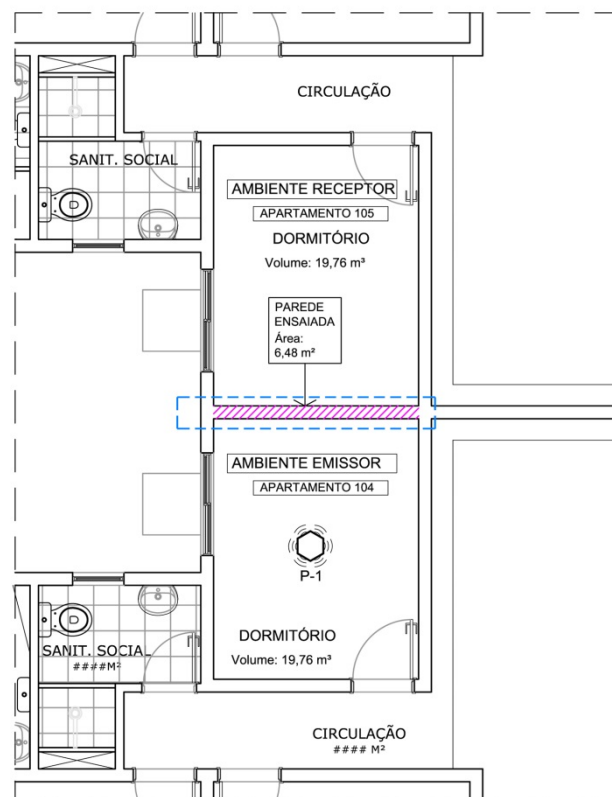
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ESQUEMA DO ENSAIO DE MEDIÇÃO DO ISOLAMENTO DO RUÍDO
DE AÉREO ENTRE DORMITÓRIOS VIZINHOS HORIZONTALMENTE
REALIZADO EM 18-03-2014

ENSAIO DE RUÍDO AÉREO ENTRE PAREDE

AMBIENTE RECEPTOR E EMISSOR DO RUÍDO ENTRE PAREDE



PLANTA PARCIAL - 1º PAVIMENTO

DORMITÓRIOS DOS APARTAMENTOS 104 e 105

SEM ESCALA

Fonte Sonora Omnidirecional: Modelo DDC 100, Utilizando Ruído Rosa



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ISO 140-4* Isolamento sonoro entre ambientes internos



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 AEREO 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. Área da parede divisória ensaiada: 9,41 m²
Volume do ambiente EMISSOR (m³): 25,70 m³

Frequência f (Hz)	Dn,T (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 $D_{n,T,w}(C; C_{50})$ (dB) : (C ; C_{50}) = 44 (-2 ; -6) de acordo com a ISO 717-1
Avaliação baseada em medições de campo obtidas usando método padronizado.

Relatório No.: R-XXX/13 Ensaio de parede interna

Empresa responsável: Acustica Engenharia Ltda.

Data: 31/10/2013

Assinatura:

43

* a ISO 140-4: 1998 foi substituída pela ISO 16283:2014



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ABNT NBR 15575-1 Edificações habitacionais – Parte 1: Requisitos gerais

ABNT NBR 15575-6 Edificações habitacionais – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

ABRANGE	NÃO ABRANGE
<p>Equipamentos, instalações e sistemas de uso coletivo acionados por terceiros que não o próprio usuário da unidade habitacional a ser avaliada:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elevadores• Descargas hidráulicas/ tubulações• Esgotos• Bombas• Exaustores• Ventiladores	<p>Equipamentos, instalações e sistemas individuais cujo acionamento aconteça por ação do próprio usuário:</p> <ul style="list-style-type: none">• Caixa d'água em habitações unifamiliares• Triturador de alimentos em cozinha• Geradores de emergência• Sirenes



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

12 Desempenho acústico

Esta norma estabelece um método de medição dos ruídos gerados por equipamentos prediais. Também apresenta valores de níveis de desempenho de caráter **não obrigatório**.

REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO NBR 15.575/2013

Tabela B.2 – Valores máximos do nível de pressão sonora contínua equivalente, $L_{Aeq,nT}$

$L_{Aeq,nT}$	Nível de desempenho
≤ 30	S (Superior)
≤ 34	I (Intermediário)
≤ 37	M (Mínimo)

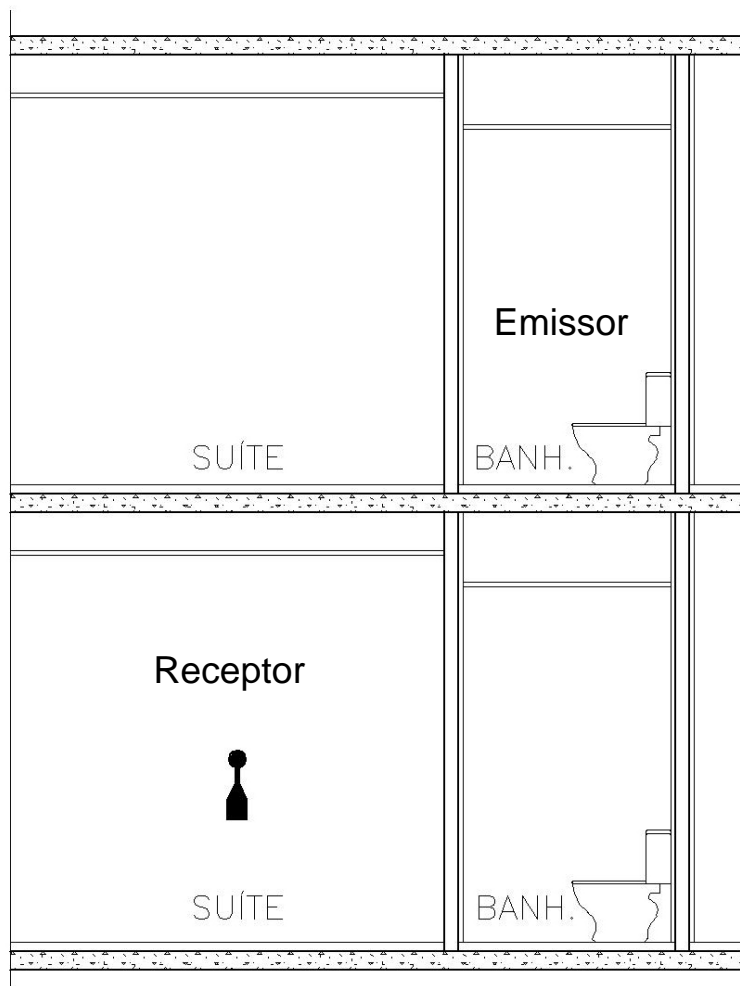
Fonte: Norma NBR 15.575 – 6/2013



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Ruídos gerados por equipamentos prediais.
Esquema de ensaio



Corte esquemático



Instituto de Engenharia

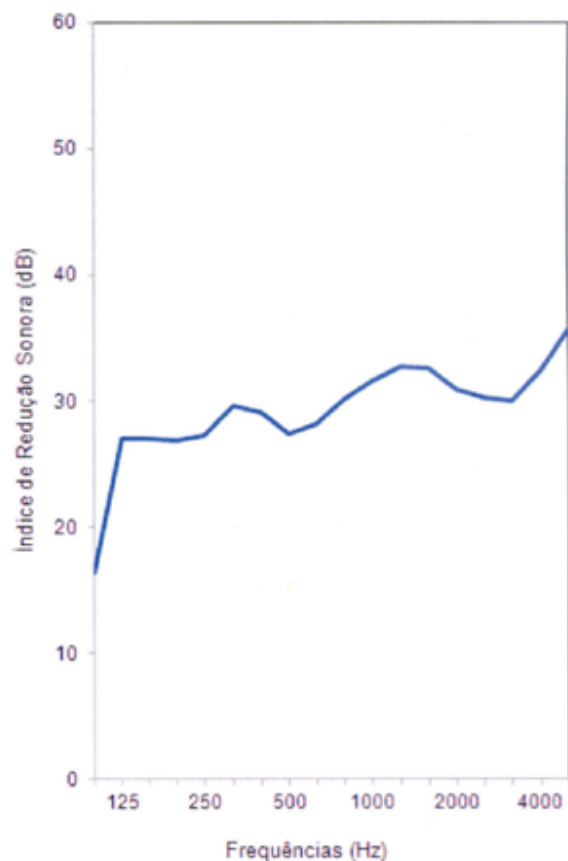
DIVISÃO DE ACÚSTICA

Ensaio de desempenho acústico - Laboratório

Ensaio realizado em 17 de abril de 2012.

Na tabela a seguir, são apresentados os valores do Índice de Redução Sonora para cada faixa de frequências. Estes mesmos resultados são apresentados em forma gráfica ao lado da tabela. Separadamente, são apresentados o Índice de Redução Sonora Ponderado e os Coeficientes de Adaptação do Espectro, calculados conforme a norma ISO 717-1:1996.

Frequência do centro da banda de terço de oitava Hz	Índice de Redução Sonora dB
100	16,4
125	27,0
160	27,0
200	26,9
250	27,3
315	29,6
400	29,1
500	27,4
630	28,2
800	30,2
1000	31,6
1250	32,8
1600	32,6
2000	30,9
2500	30,3
3150	30,0
4000	32,5
5000	35,7



Vista geral do corpo-de-prova na câmara reverberante – face da incidência sonora



Vista geral do corpo-de-prova na câmara reverberante – face oposta à incidência sonora



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Vedações externas – fachadas





12.3.1.2 Nível de desempenho mínimo

Os valores mínimos de desempenho são indicados na Tabela 17

Tabela 17 – Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada , $D_{2m,nT,w}$, da vedação externa de dormitório

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas , desde que esteja de acordo com a legislação	≥ 30

A título **informativo**, os níveis de pressão sonora equivalentes L_{Aeq} incidentes a 2 metros das fachadas das edificações para cada classe de ruído considerada:

Classe I até 60dB(A) | Classe II até 60 a 65dB(A) | Classe III até 65 a 70dB(A)

Fonte: Manual Proacustica 2013 | Associação Brasileira para Qualidade Acústica

Notas:

1 - Não há requisitos específicos para salas, cozinhas e banheiros

2 - Em regiões de aeroportos, estádios, rodovias e ferrovias a necessidade de estudos específicos.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Anexo F (Informativo)

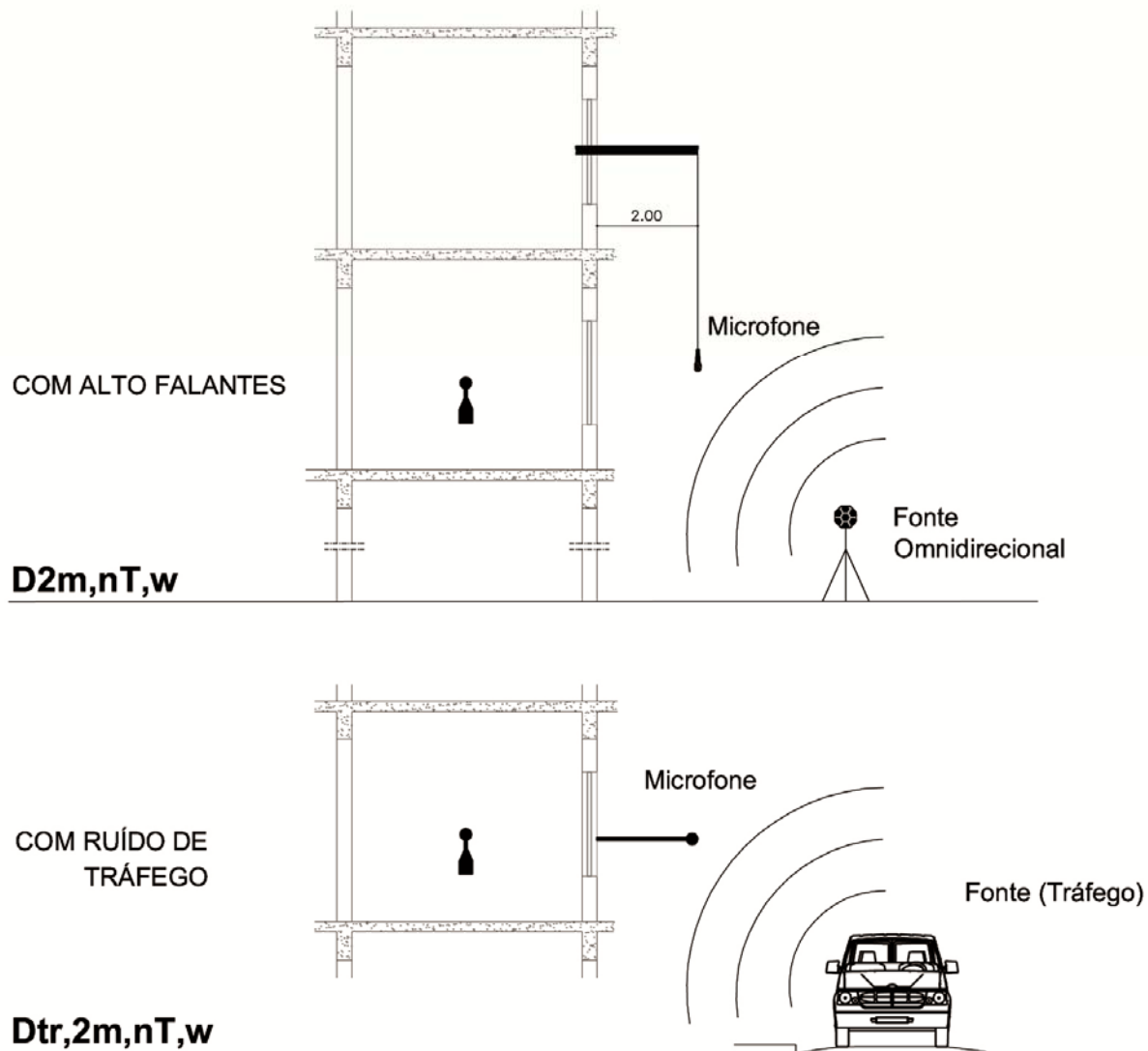
Tabela F.09 – Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa , $D_{2m,nT,w}$ para ensaios de campo

Classe do ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ db	Nível de desempenho
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer natureza	≥ 20	M
		≥ 25	I
		≥ 30	S
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25	M
		≥ 30	I
		≥ 35	S
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas , desde que esteja de acordo com a legislação	≥ 30	M
		≥ 35	I
		≥ 40	S



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Isolamento sonoro de fachadas



Diferença Padronizada de Nível de acordo com a norma ISO 140-5 Medições de campo do isolamento de ruído aéreo de fachada

Cliente:

Data do ensaio: 16/07/2013

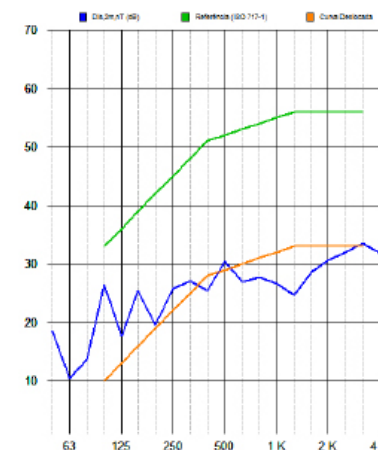
Descrição, identificação e configuração do ensaio na edificação: Medição de ruído AÉREO de FACHADA realizada com a utilização simultânea de dois equipamentos de medição sonora (sonômetro) instalados no apartamento 403, no 4º andar, e pelo lado externo à fachada através de microfone suspenso por vara e cabo de extensão conectado em sonômetro instalado no apartamento 503 no 5º andar. Mediu-se concomitantemente o ambiente externo e interno da suíte 04 do apartamento 403.

Características da fachada ensaiada: A janela ensaiada possui área de 1,8m². A esquadria é em alumínio com pintura eletrostática, com persiana integrada. O vidro é do tipo monolítico com espessura de 5mm. A parede da fachada é composta por tijolo cerâmico vazado de 19cm de espessura, com grafiato e pintura lbratin textura externa.

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

Volume do ambiente RECEPTOR (m³): 21,69m³

Frequência f (Hz)	D2m,nT (1/3-oitava), (dB)
50	18,5
63	10,4
80	13,7
100	26,5
125	17,6
160	25,4
200	19,6
250	25,8
315	27,1
400	25,5
500	30,5
630	26,9
800	27,7
1000	26,7
1250	24,6
1600	28,6
2000	30,6
2500	32,0
3150	33,5
4000	31,9
5000	35,1



Avaliação do $D_{2m,nT,w}(C : Ctr)$ (dB) : (C : Ctr) = 29 (-1 ; -3) de acordo com a ISO 717-1.
Avaliação baseada em medições de campo obtidas usando método padronizado.

Relatório No.: R-121/13 A- Fachada Empresa responsável:

Acustica Engenharia Ltda.

Data: 30/07/2013

Assinatura:

52



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

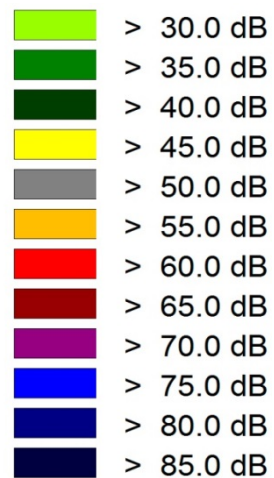
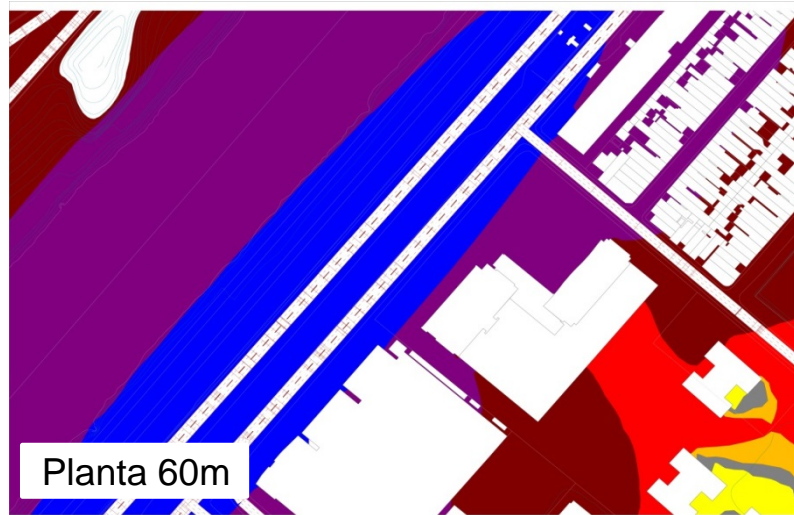




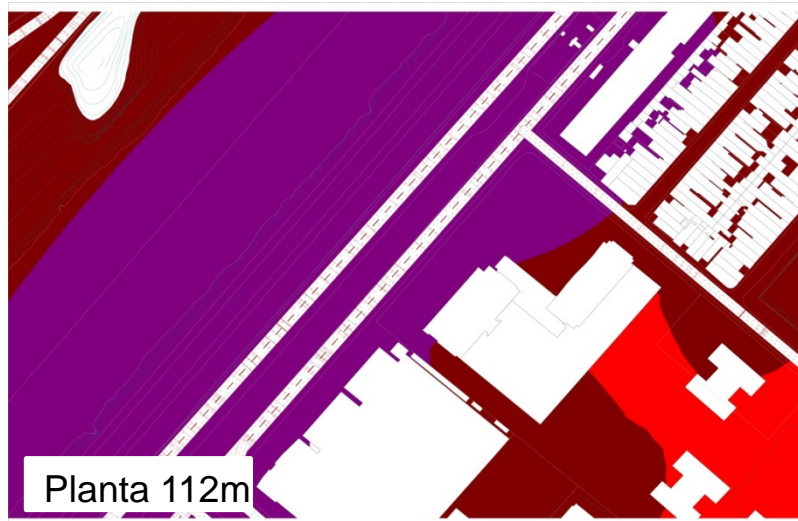
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

simulação



Medições sonoras
Contagem de veículos
Dados meteorológicos

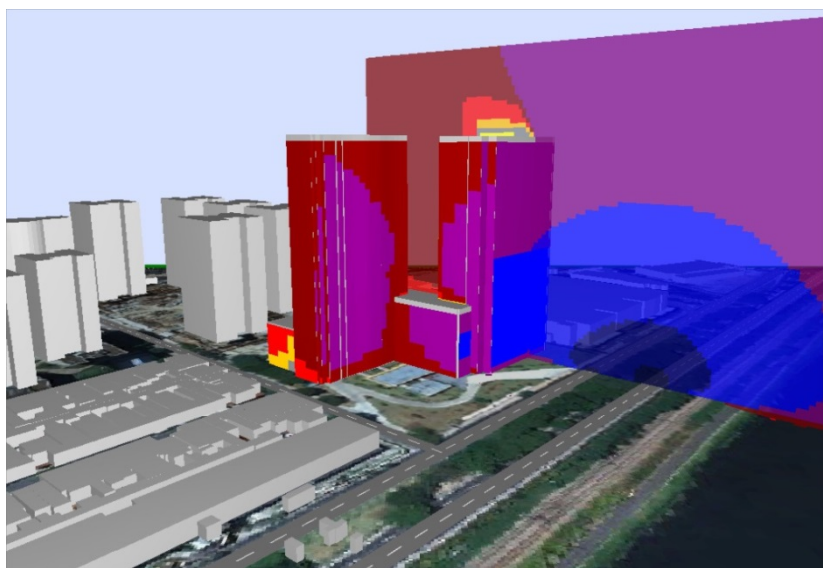
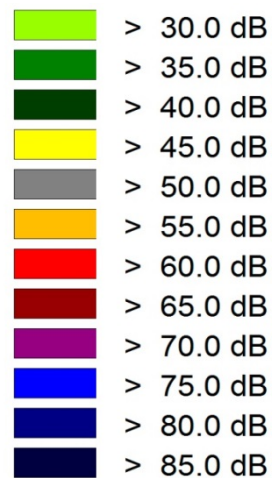
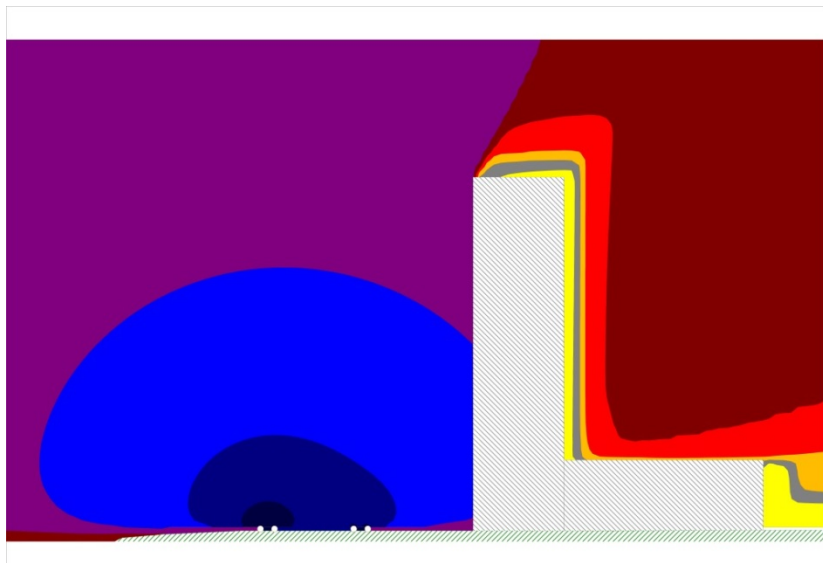




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

simulação





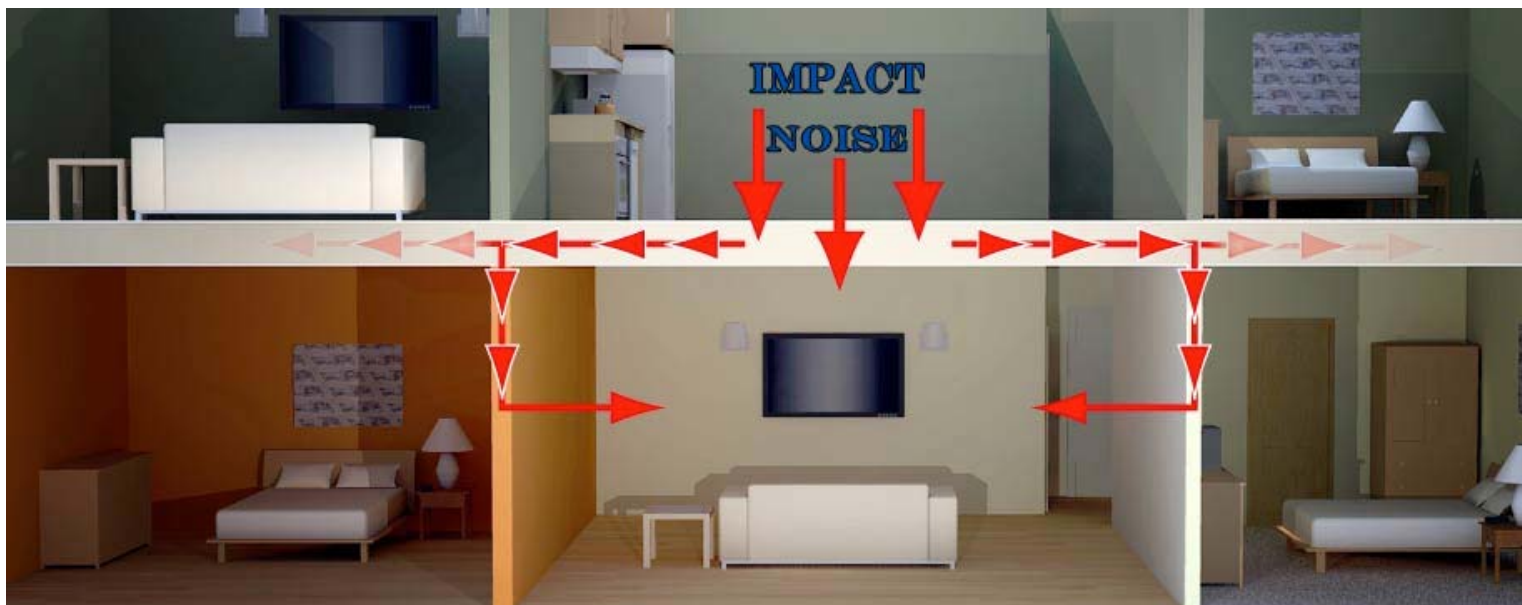
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO

NBR 15575-3:2013

PARTE 3 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE PISOS



FONTE: www.newenglandsoundproofing.com



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO NBR 15575-3:2013

PARTE 3 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE PISOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO DE IMPACTO

A aplicação do ensaio de isolamento do ruído de **IMPACTO** sobre laje segue procedimento indicado na norma **ISO 140-7:1998** *Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors.*

O ensaio implica no envolvimento de **DOIS AMBIENTES** e **DOIS TIPOS DE INSTRUMENTOS**:

Ambiente EMISSOR: onde é instalada a fonte geradora do ruído de impacto - tapping machine.
Local: **acima** da laje ensaiada.

- **Ambiente RECEPTOR**: ambiente onde **são realizadas as medições** no nível de pressão sonora (NPS) do ruído de impacto com equipamento sonômetro. Local: **abaixo** da laje ensaiada.

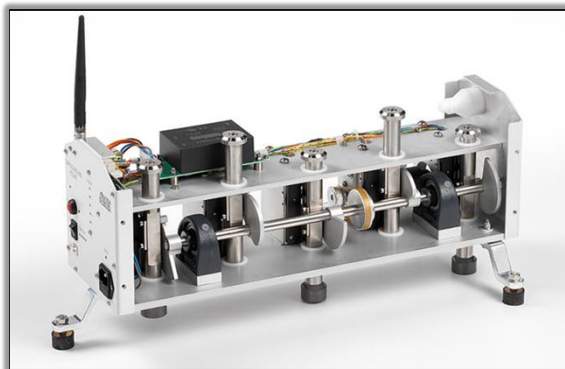


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO NBR 15575-3:2013

1 - Equipamento gerador de ruído de **IMPACTO** (*tapping machine*)



- a *tapping machine* deve possuir **5 cilindros alinhados** com $(30 \pm 0,2)$ mm de diâmetro cujos eixos centrais devem estar distantes (100 ± 3) mm um do outro;
- cada cilindro deve possuir massa de **500 g** e deve cair de uma **altura de 40 mm** com uma velocidade de impacto de **0,033 m/s** e de forma alternada;
- o **tempo entre cada impacto** deve ser de (100 ± 20) ms;
- a **superfície de contato** do cilindro deve ser em aço e com uma curvatura com **raio de (500 ± 100) mm**.

FONTE: www.deltaohmeurope.com



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO NBR 15575-3:2013

2 - Equipamento **SONÔMETRO**, medidor do nível de pressão sonora (NPS)



- deve estar de acordo com as exigência da norma **IEC 61672-1** e devendo ser de **classe 0 ou 1**;
- deve ser sempre **calibrado** antes e após cada campanha de medições;
- **extensão das bandas de frequência** analisadas para ensaios em campo (em Hz): bandas de terças de oitava **100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150**.

IEC = International Electrotechnical Commission



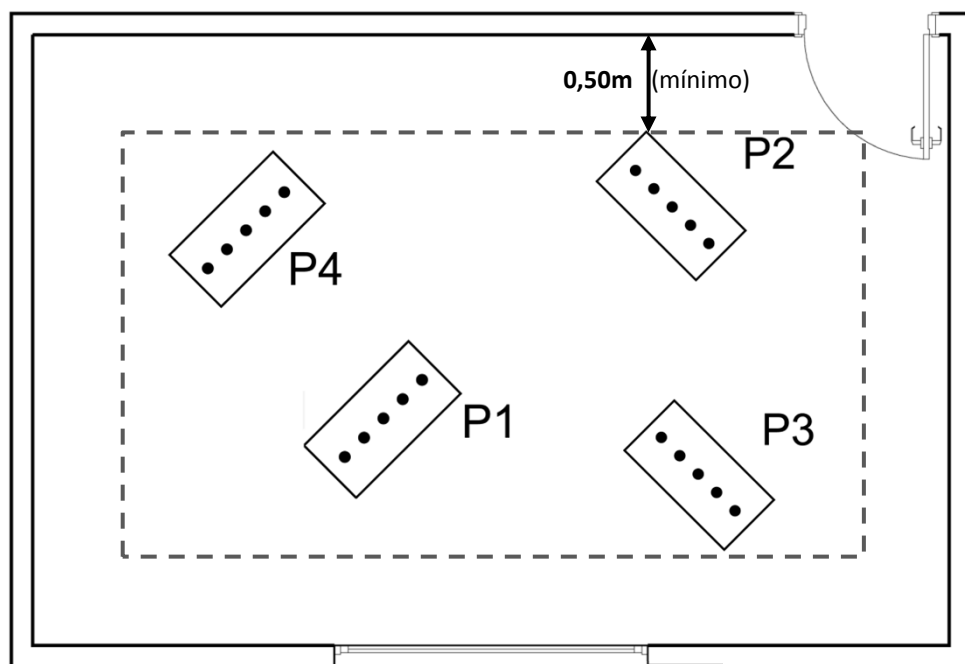
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUIÍDO DE IMPACTO

NBR 15575-3:2013

Procedimentos segundo norma **ISO 140-7:1998**



PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. SUPERIOR
AMBIENTE EMISSOR

 *tapping machine*

- A *tapping machine* deverá ser estacionada em **4 posições aleatórias** (no mínimo) e seu eixo deverá estar a **45°** do alinhamento das vigas.
- Deverá ainda obedecer um **distanciamento mínimo de 0,50 m dos limites do ambiente ensaiado**.



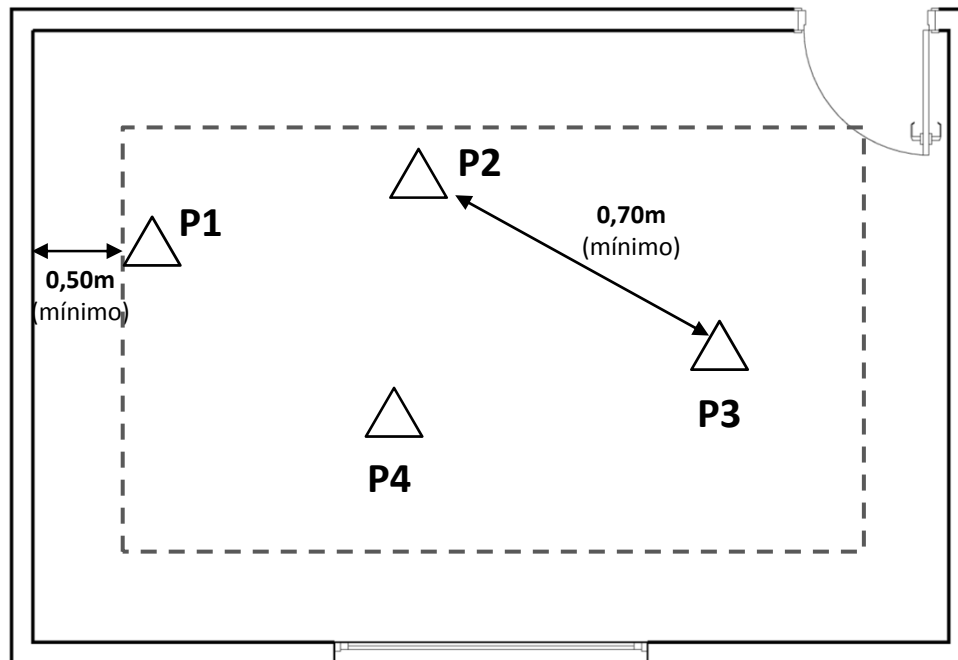
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO

NBR 15575-3:2013

Procedimentos segundo norma **ISO 140-7:1998**



PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. INFERIOR
AMBIENTE RECEPTOR

△ SONÔMETRO

- No ambiente **receptor** o NPS do ruído de impacto deverá ser captado através de posições **FIXAS** do sonômetro (microfone) ou através do microfone em **MOVIMENTO**.
- O número mínimo de medições deverá ser **1** para cada posição da fonte sonora, ou seja, **4 medições (no mínimo)** no ambiente **RECEPTOR**.
- Deverá ainda obedecer um distanciamento **mínimo** de **0,50 m das margens** do ambiente ensaiado e de **0,70 m entre pontos** de medição.
- Todas as janelas e portas (ou aberturas) deverão estar fechadas ou vedadas durante o ensaio.

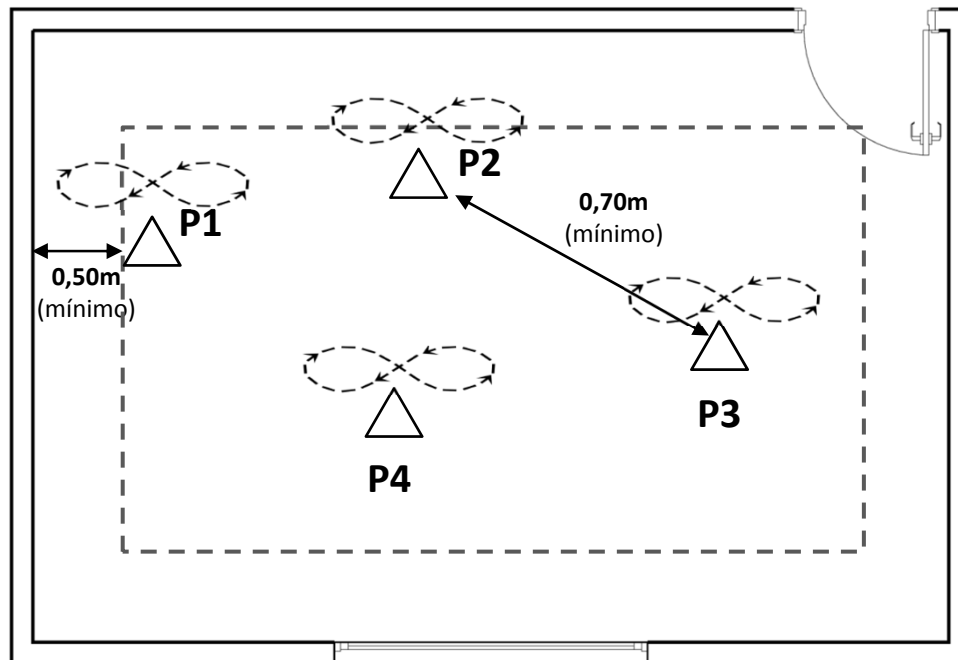


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUIÍDO DE IMPACTO NBR 15575-3:2013

Procedimentos segundo norma **ISO 140-7:1998**



PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. INFERIOR
AMBIENTE RECEPTOR

△ SONÔMETRO

- No caso de **MEDIÇÕES** com microfone em **MOVIMENTO** a extensão da **VARREDURA** deve ter pelo menos 70 cm e o movimento ter duração no mínimo de 15 segundos. Seu plano de movimentação espacial **NÃO** deverá estar dentro do ângulo de 10° de qualquer plano (das paredes, piso e teto).
- Todas as janelas e portas (ou aberturas) deverão estar fechadas ou vedadas durante o ensaio.

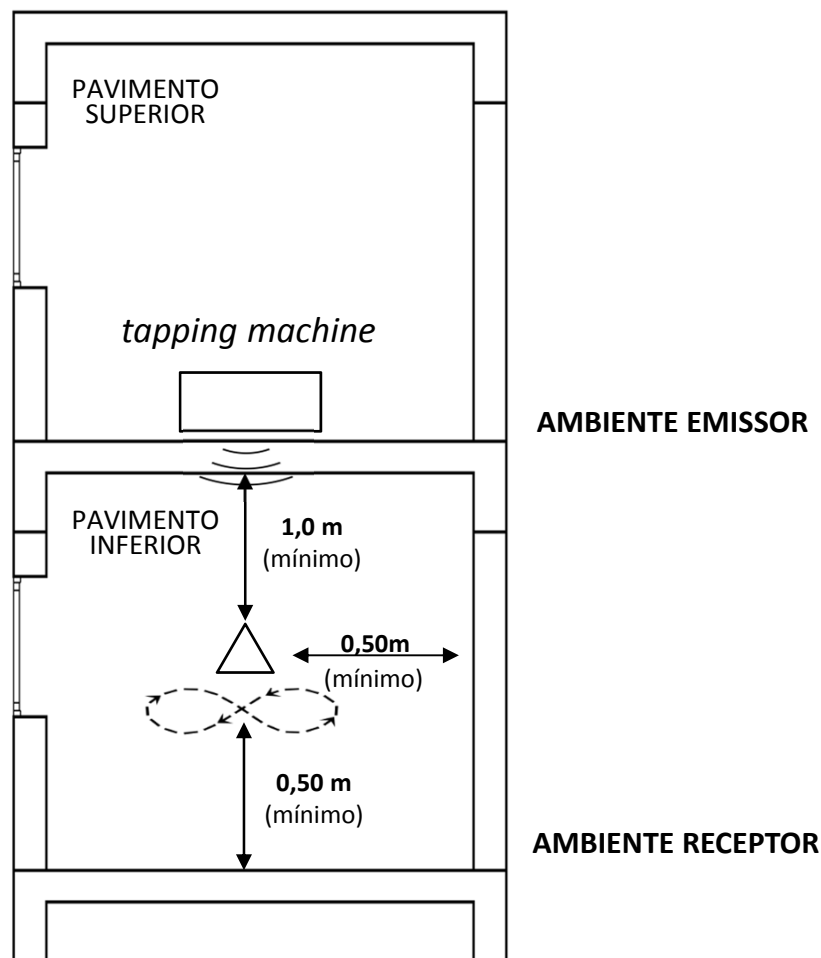


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUIÍDO DE IMPACTO

NBR 15575-3:2013



CORTE ESQUEMÁTICO

- O microfone deverá estar distante **1,0 m da laje ensaiada** (mínimo).

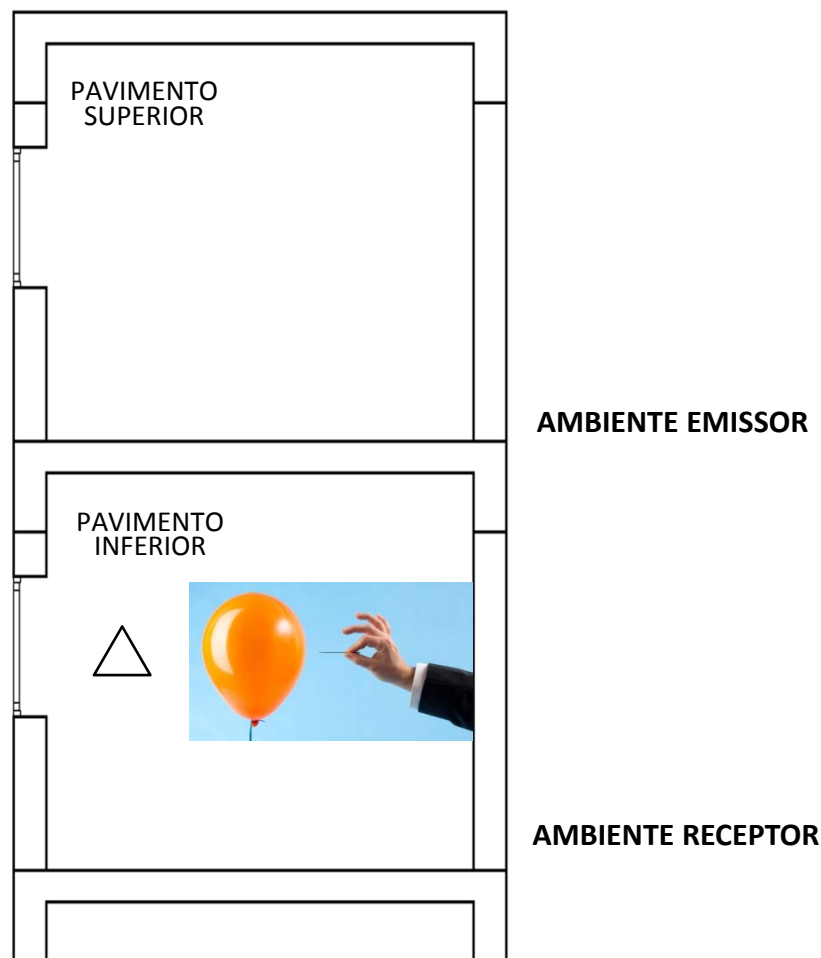


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO

NBR 15575-3:2013



CORTE ESQUEMÁTICO

- No ambiente **RECEPTOR** ainda deverá ser medido o **TR60** seguindo a norma ISO 3382-2:2008 e o **RR**.

➤ **TR 60** = TEMPO DE REVERBERAÇÃO

➤ **RR** = RUÍDO RESIDUAL





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUIÍDO DE IMPACTO NBR 15575-3:2013



Imagens "tapping machine"



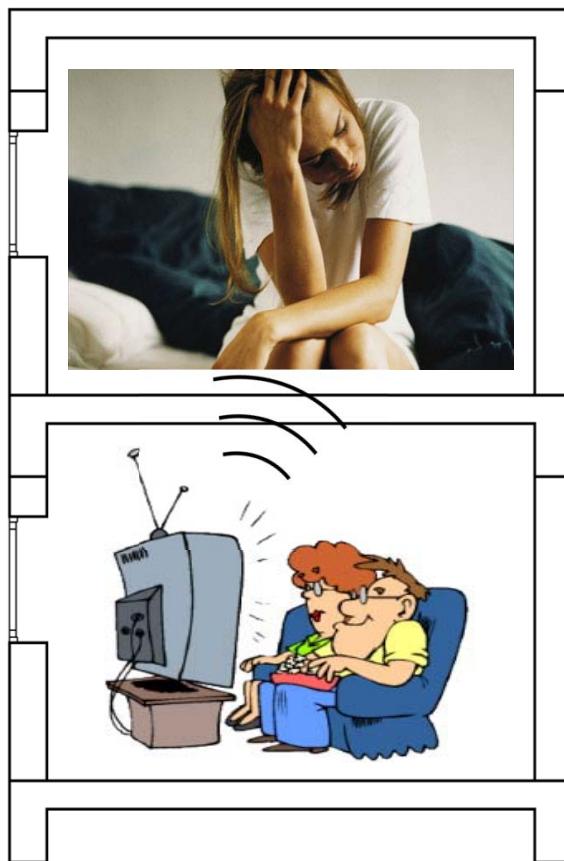
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-3:2013

PARTE 3 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE PISOS





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013

PARTE 3 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE PISOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO

A aplicação do ensaio de isolamento do ruído **AÉREO** entre laje segue procedimento indicado na norma **ISO 140-4*:1998** *Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.*

O ensaio implica no envolvimento de **DOIS AMBIENTES** de unidades autônomas vizinhas de mesma prumada e **DOIS TIPOS DE INSTRUMENTOS**:

- **Ambiente EMISSOR**: onde é instalada a fonte geradora do ruído de aéreo, fonte omnidirecional dodecaédrica. Local: **abaixo** da laje ensaiada (preferencialmente).
- **Ambiente RECEPTOR**: ambiente onde são realizadas as medições no nível de pressão sonora (NPS) do ruído de aéreo com equipamento sonômetro. Local: **acima** da laje ensaiada (preferencialmente).

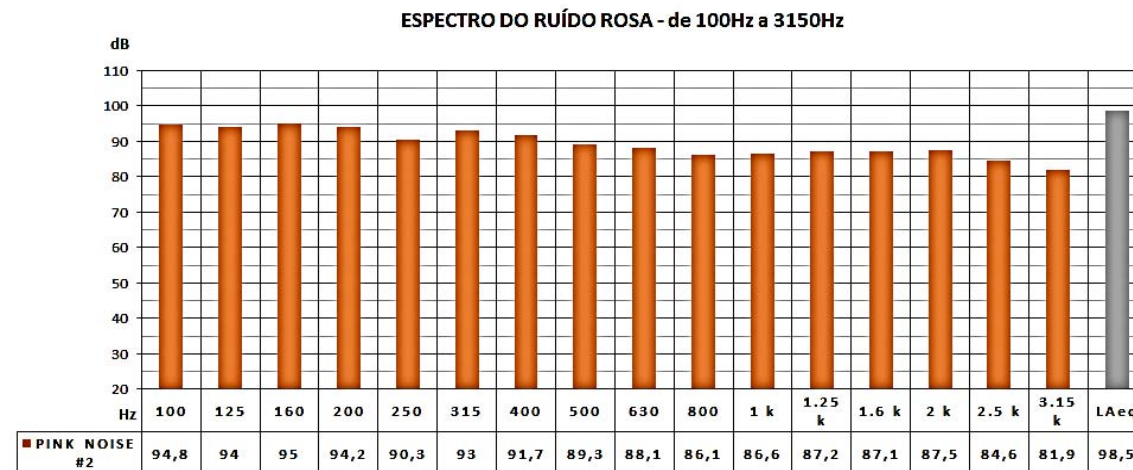
* a ISO 140-4: 1998 foi substituída pela ISO 16283:2014

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013

- Equipamento gerador de ruído AÉREO: *fonte sonora omnidirecional dodecaédrica*



- A adoção de uma **fonte sonora omnidirecional dodecaédrica** visa a propagação uniforme do som no ambiente ensaiado através de sua diretividade, proporcionando uma irradiação homogênea e difusa do som o qual é imprescindível para a qualidade do ensaio.



- é aplicado o **ruído rosa** nos ensaios de ruído aéreo pois este possui como característica a densidade espectral de potência constante para todas as frequências.

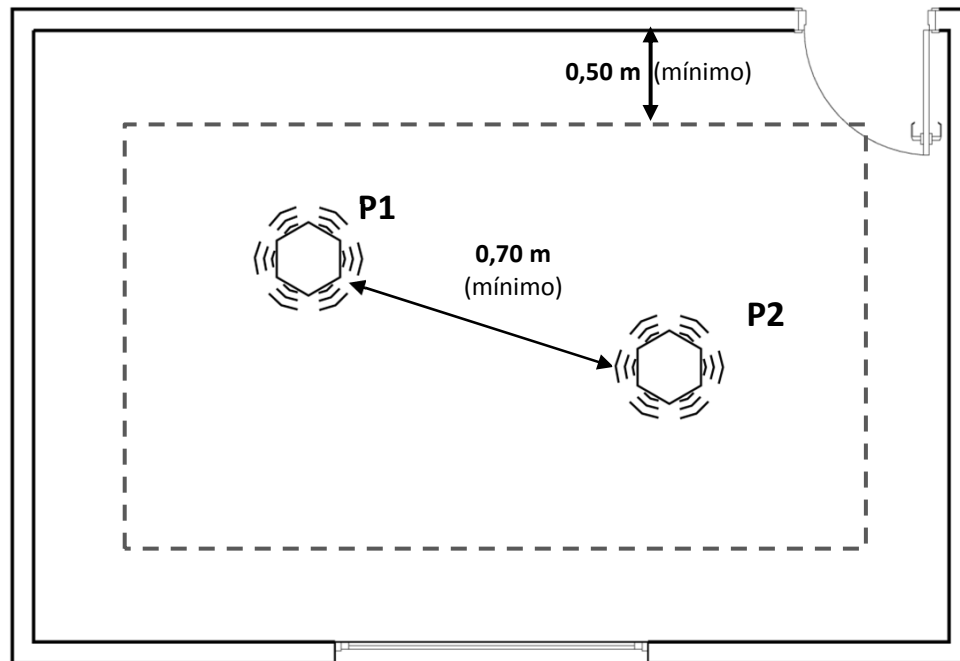


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO AÉREO NBR 15575-3:2013

- Equipamento gerador de ruído de AÉREO - **fonte sonora omnidirecional dodecaédrica**



- A fonte sonora deverá ser locada em **2 posições (no mínimo)**.
- Deverá ainda obedecer os **distanciamentos mínimos de 0,5 m das margens do ambiente ensaiado e de 0,7 m entre posições da fonte sonora**.
- Se os dois ambientes ensaiados tiverem áreas com **volumes diferentes** o ambiente com **maior volume** deverá ser o ambiente **EMISSOR**.

PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. INFERIOR
AMBIENTE EMISSOR



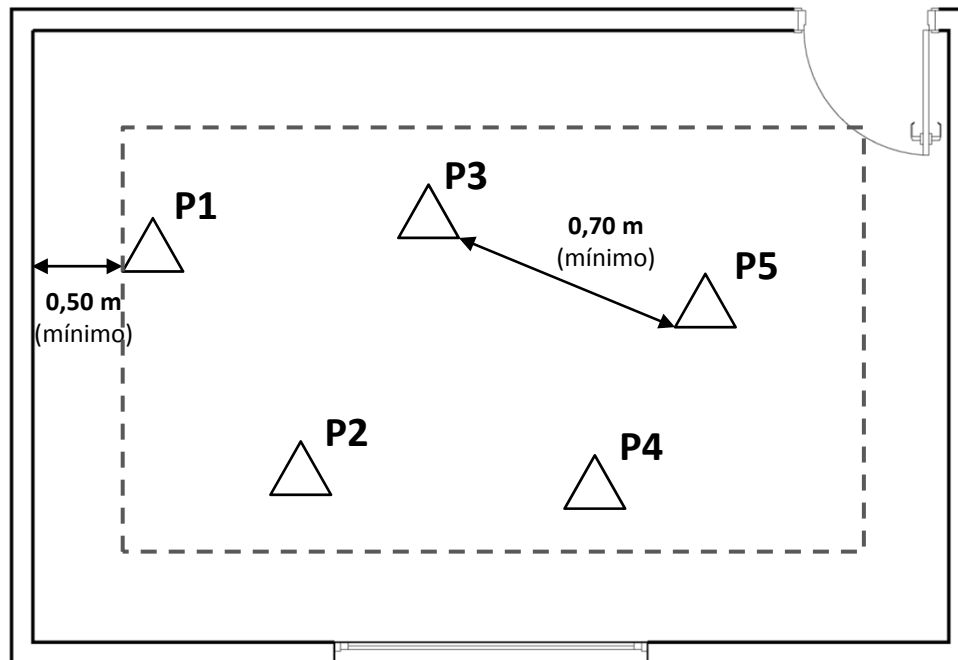


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013

- Equipamento **sonômetro**, medidor do nível de pressão sonora (NPS) – **Microfone FIXO**



PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. SUPERIOR
AMBIENTE RECEPTOR



- Nos ambientes **receptor** e **emissor** o ruído aéreo poderá ser captado através de posições **FIXAS** do microfone ou através do equipamento em **MOVIMENTO**.
- **FIXAS**: 5 posições (mínimo).
- Deverão ainda obedecer um distanciamento **mínimo** de **0,50 m das margens** do ambiente ensaiado e de **0,70 m entre pontos** de medição.



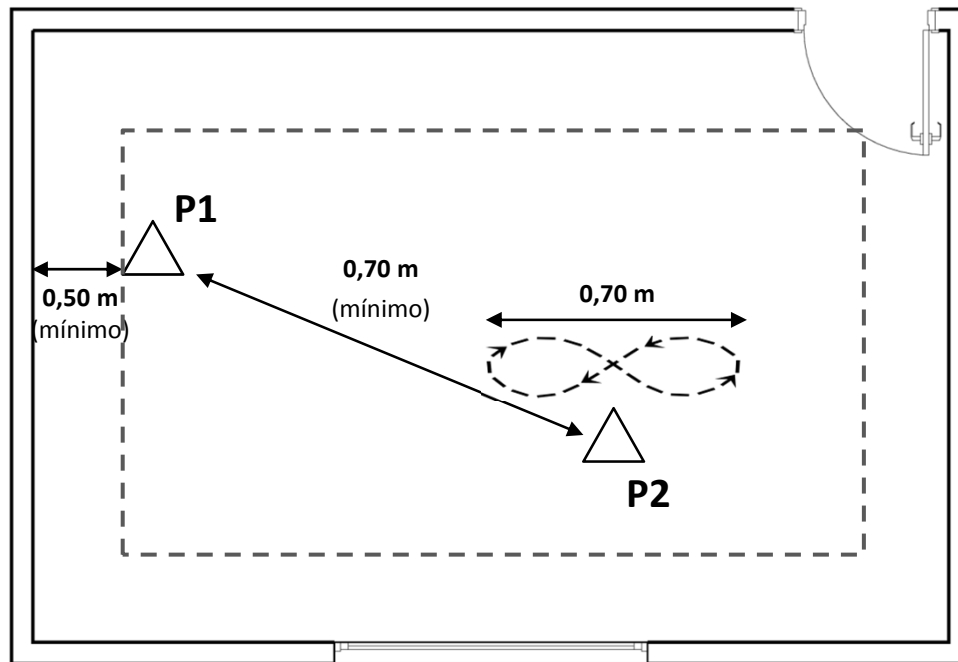
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RÚIDO DE AÉREO

NBR 15575-3:2013

- Equipamento **sonômetro**, medidor do nível de pressão sonora (NPS) – **Microfone em MOVIMENTO**



PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. SUPERIOR
AMBIENTE RECEPTOR



- No caso de posições de microfone em **MOVIMENTO** deverão ser adotados dois pontos de medição, **UM ponto de medição para cada posição da FONTE**.
- Deverão ainda obedecer um distanciamento **mínimo de 0,50 m das margens** do ambiente ensaiado e de **0,70 m entre pontos** de medição.
- No caso de posições de microfone em **MOVIMENTO** o raio de VARREDURA deve ter pelo menos 70 cm.

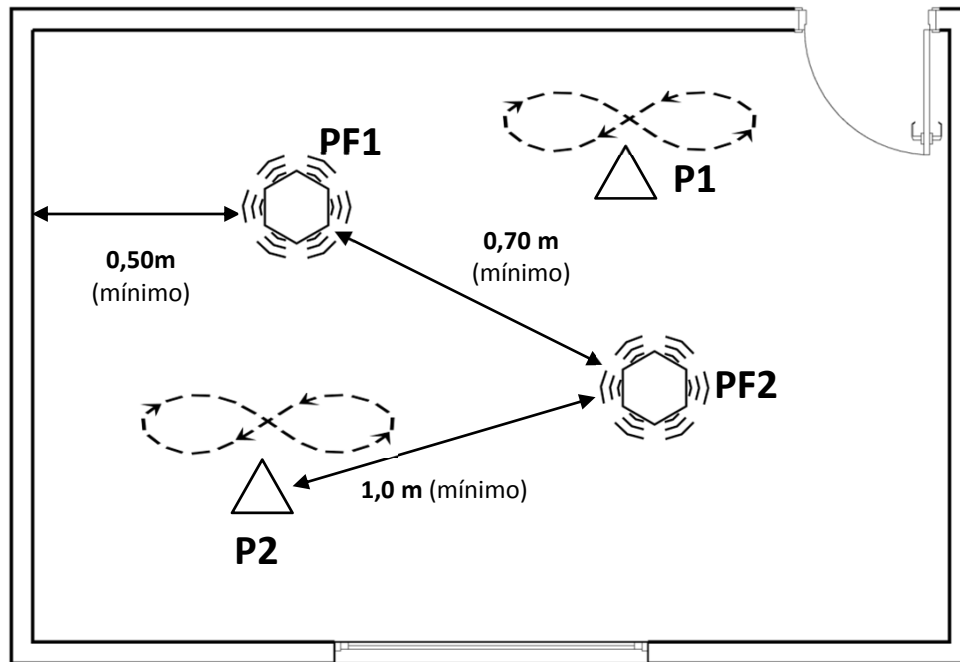


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RÚIDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013

- Equipamento **fonte sonora omnidirecional dodecaédrica**, emissor de **ruído rosa**



PLANTA ESQUEMÁTICA DO PAV. INFERIOR
AMBIENTE EMISSOR



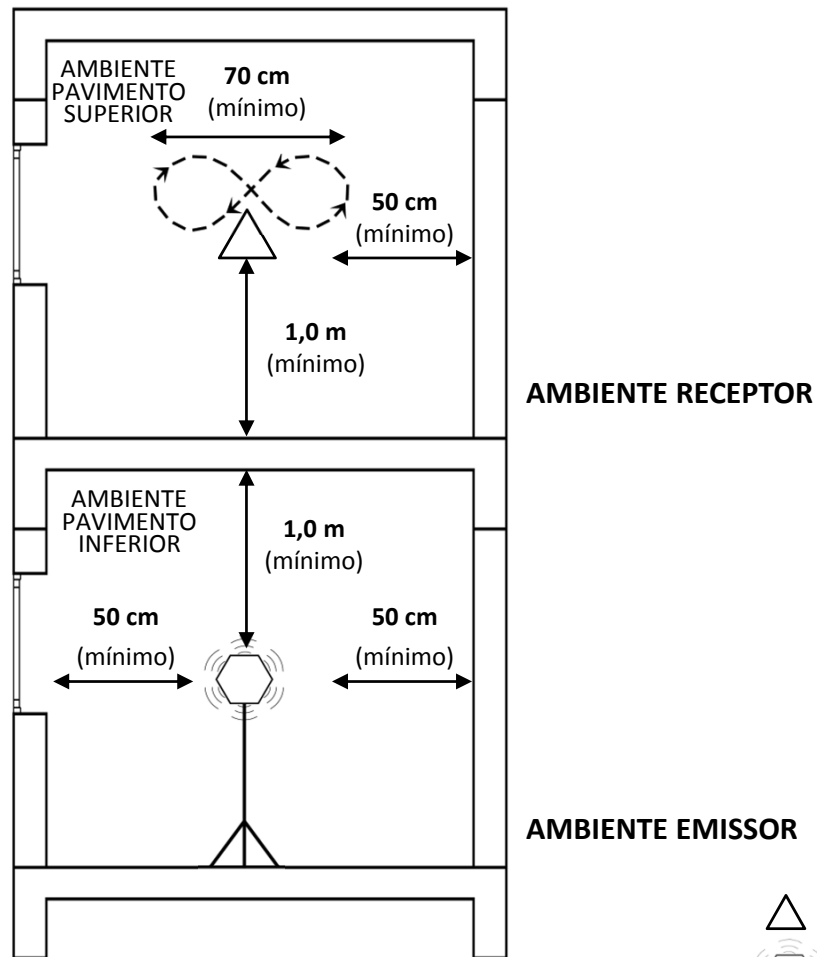
- No ambiente EMISSOR a fonte sonora deverá ser locada em **2 pontos** no mínimo.
- Deverá ainda obedecer um distanciamento **mínimo** de **0,50 m das margens** do ambiente ensaiado e de **0,70 m entre pontos** de estacionamento da fonte sonora.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RÚIDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013



CORTE ESQUEMÁTICO

- O **microfone** e a **fonte** sonora deverão estar **distantes**, no mínimo, **1,0 m da laje ensaiada**.
- Se os dois ambientes ensaiados tiverem **volumes diferentes** o ambiente com **maior volume** deverá ser o ambiente **EMISSOR**.
- Se os dois ambientes ensaiados tiverem áreas com **volumes IGUAIS** a **fonte** deverá ser **locada no ambiente INFERIOR**.

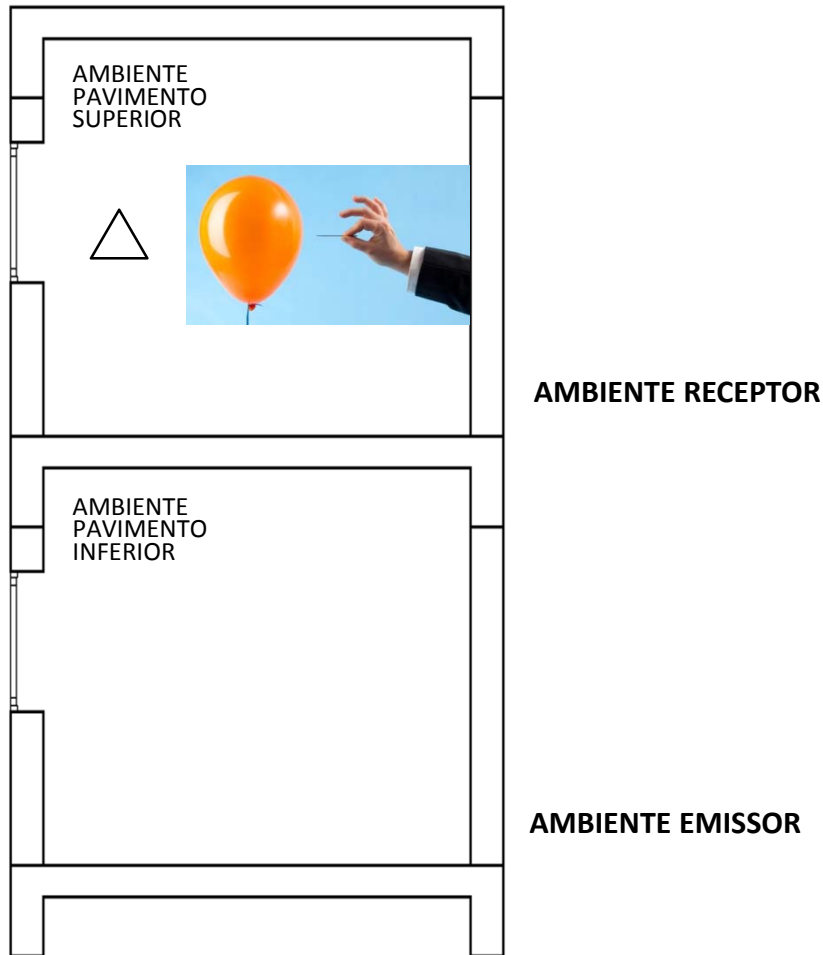




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013



CORTE ESQUEMÁTICO

- No ambiente RECEPTOR ainda deverá ser medido o **TR60** seguindo a norma ISO 3382-2:2008 e o **RR**.
 - **TR 60** = TEMPO DE REVERBERAÇÃO
 - **RR** = RUÍDO RESIDUAL

Procedimentos segundo norma **ISO 140-7:1998**



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013





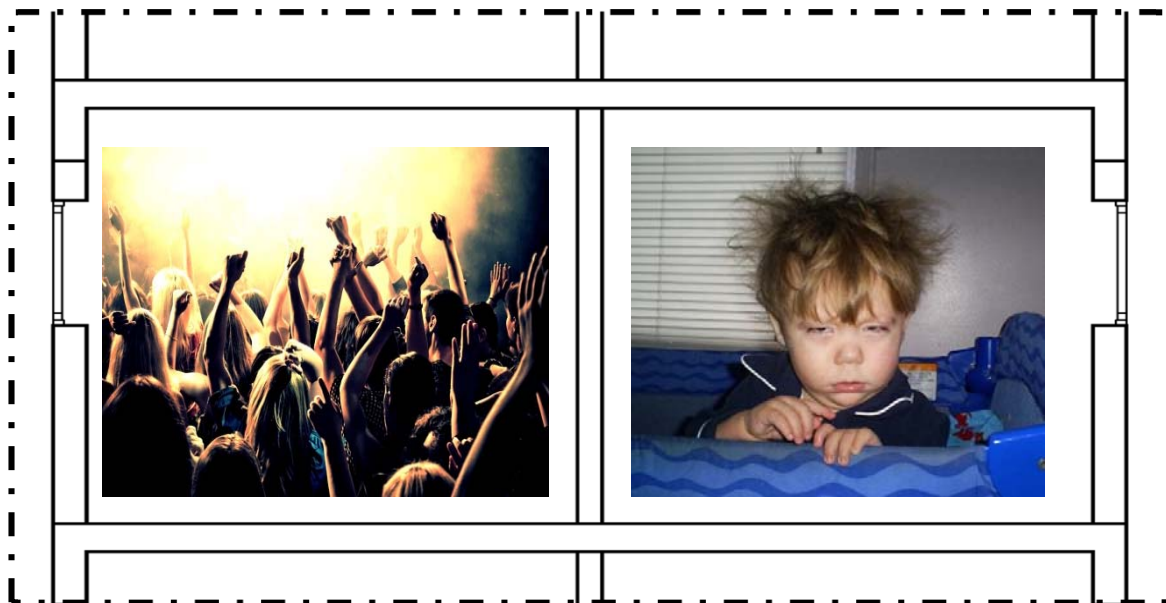
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-4:2013

PARTE 4 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS - SVVIE





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013

PARTE 4 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS - SVVIE

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de vedações verticais

A aplicação do ensaio de isolamento do ruído **AÉREO** de vedações verticais INTERNAS segue procedimento indicado na norma **ISO 140-4*:1998** *Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.*

O ensaio implica no envolvimento de **DOIS AMBIENTES** de unidades autônomas vizinhas horizontalmente e **DOIS TIPOS DE INSTRUMENTOS**:

- **Ambiente EMISSOR**: onde é instalada a fonte geradora do ruído de aéreo, *fonte omnidirecional dodecaédrica.*
- **Ambiente RECEPTOR**: ambiente onde são realizadas as medições no nível de pressão sonora (NPS) do ruído de aéreo com equipamento *sonômetro.*

* a ISO 140-4: 1998 foi substituída pela ISO 16283:2014



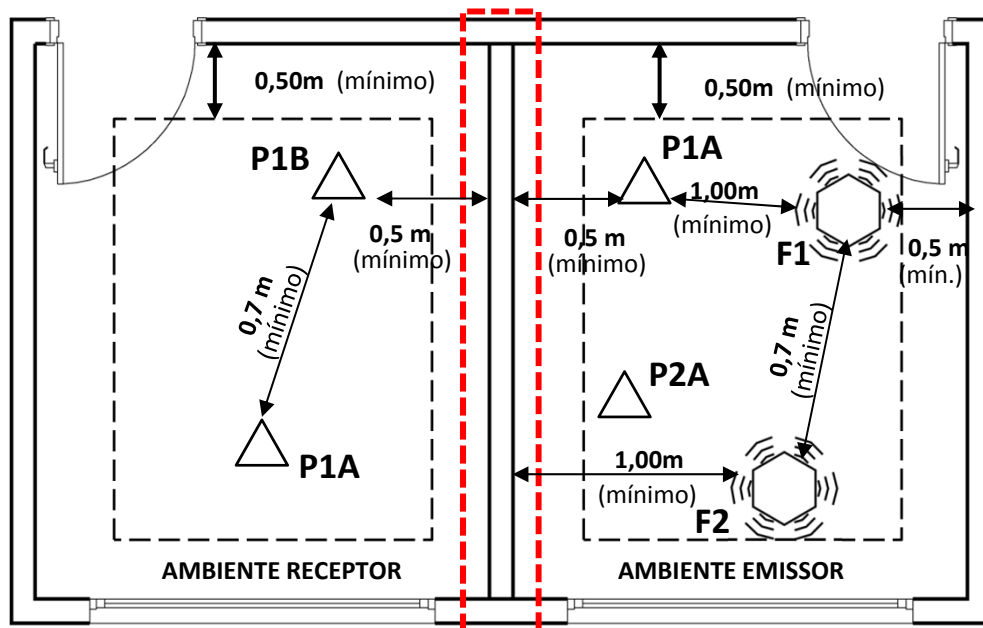
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO AÉREO

NBR 15575-3:2013

PARTE 4 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS - SVVIE



- A fonte sonora deve ser locada em **2 posições** no mínimo no ambiente emissor.
- Deverá obedecer um **distanciamento mínimo** de:
 - 0,5 m das margens do ambiente ensaiado
 - 0,7 m entre posições da fonte
 - 1,0 m da divisória ensaiada
 - 1,0 m do sonômetro

PLANTA ESQUEMÁTICA – UNIDADES AUTÔNOMAS



SONÔMETRO



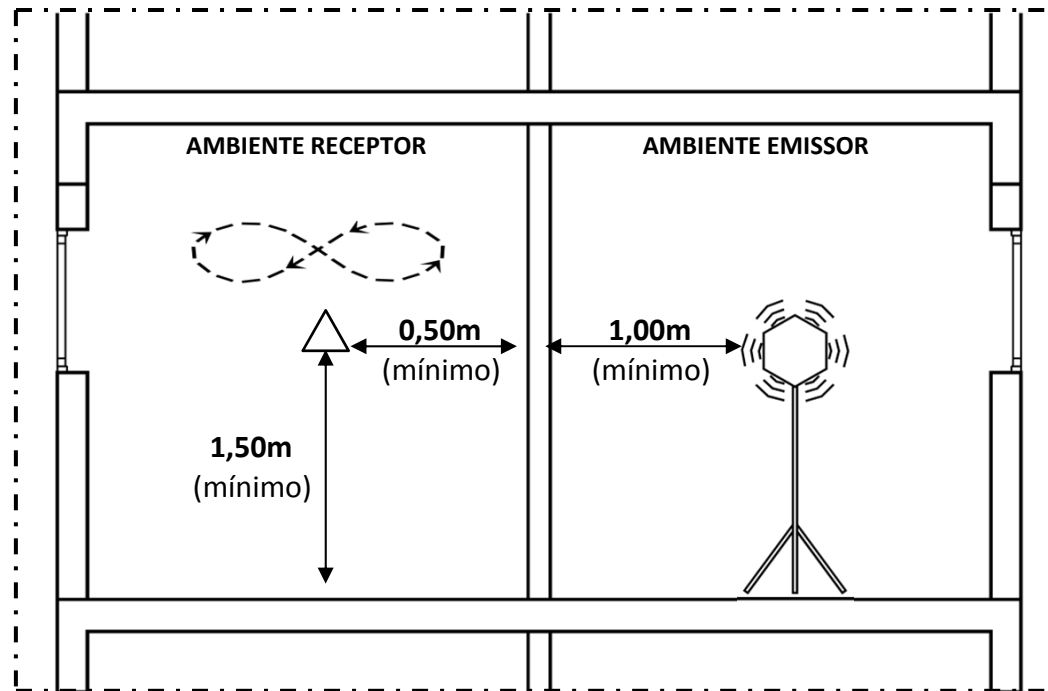
FONTE SONORA



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO AÉREO NBR 15575-3:2013



- A **fonte sonora** deverá estar pelo **menos 1,0 m** afastada da partição ensaiada.
- O microfone em **MOVIMENTO** deverá ter uma extensão de VARREDURA de pelo menos 70 cm e duração no mínimo de 15 segundos. Seu plano de movimentação espacial **NÃO** deverá estar dentro do ângulo de 10° de qualquer plano (das paredes, piso e teto).

CORTE ESQUEMÁTICO – UNIDADES
AUTÔNOMAS E VIZINHAS

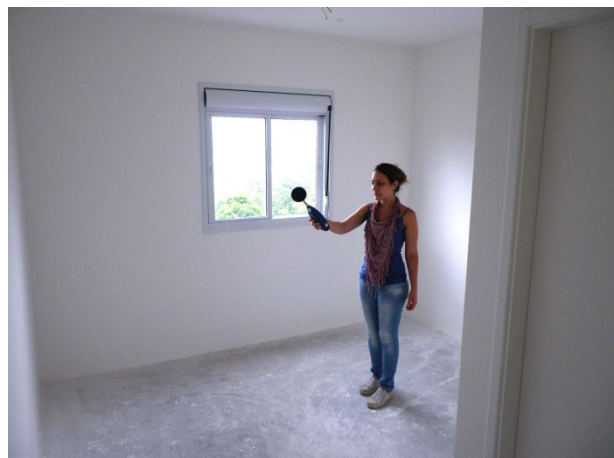




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013





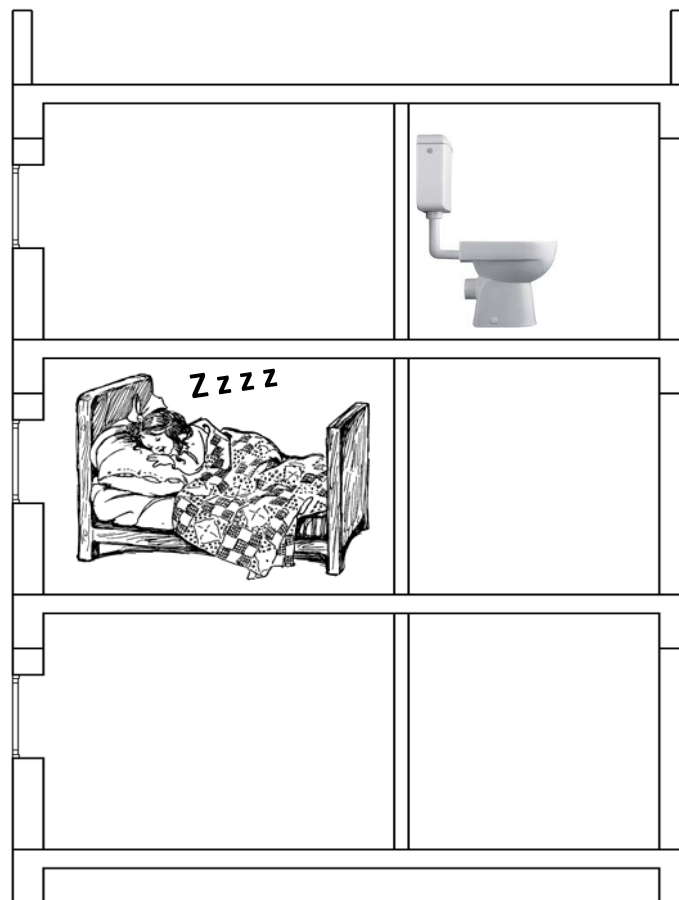
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de sistemas hidrossanitários

A aplicação do ensaio de isolamento do ruído **AÉREO** de sistema hidrossanitário segue procedimento indicado na norma **ISO 16032:2004** *Acoustics -- Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings – Engineering method*.

O ensaio implica no envolvimento de **DOIS AMBIENTES** de unidades autônomas vizinhas horizontalmente ou **NÃO** e **UM TIPO DE INSTRUMENTO**:

- **Ambiente EMISSOR**: onde está instalada a fonte geradora do ruído de aéreo, **equipamento hidrossanitário**.
- **Ambiente RECEPTOR**: ambiente onde são realizadas as medições no nível de pressão sonora (NPS) do ruído de aéreo com equipamento **sonômetro**.



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE LAJE PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-3:2013



- deve estar de acordo com as exigência da norma **IEC 61672-1** e deve ser de **classe 0 ou 1**.
- deve ser **calibrado antes e após** cada campanha de medições.
- **extensão das bandas de oitava de frequência** analisadas para ensaios em campo (em Hz): **31,5 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000**.

IEC = International Electrotechnical Commission



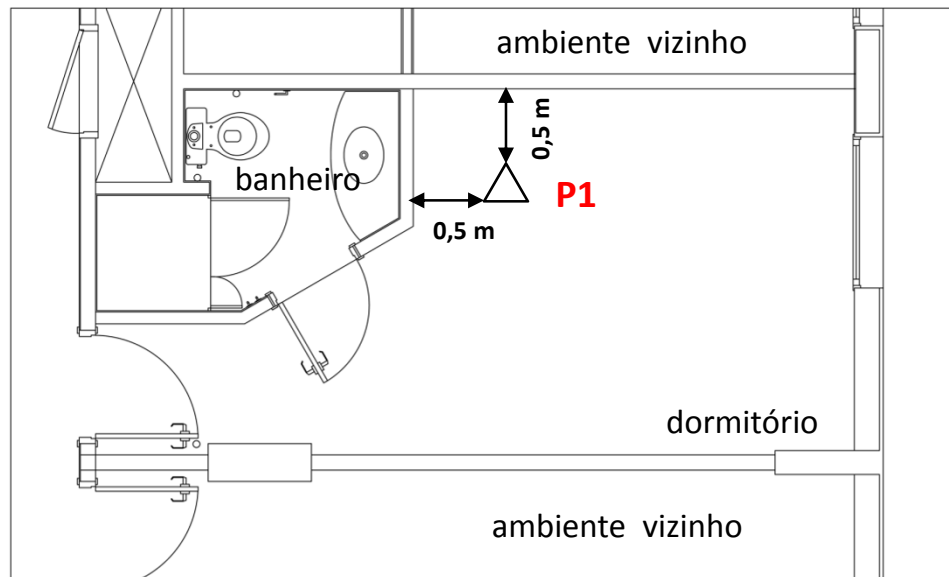
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de sistemas hidrossanitários



PLANTA ESQUEMÁTICA – AMBIENTE RECEPTOR



O NPS do ambiente ensaiado deverá ser medido em **TRÊS pontos:**

- **P1 – POSIÇÃO DE CANTO:** será escolhido o canto com o maior NPS EQUIVALENTE CONTÍNUO (L_{eq}) com ponderação de TEMPO “S” (*slow*) ou “F” (*fast*) e ponderação em C para o tempo de um CICLO de funcionamento do sistema hidrossanitário avaliado. **Este ponto de medição deverá estar afastado 0,50 m das paredes e do piso.**



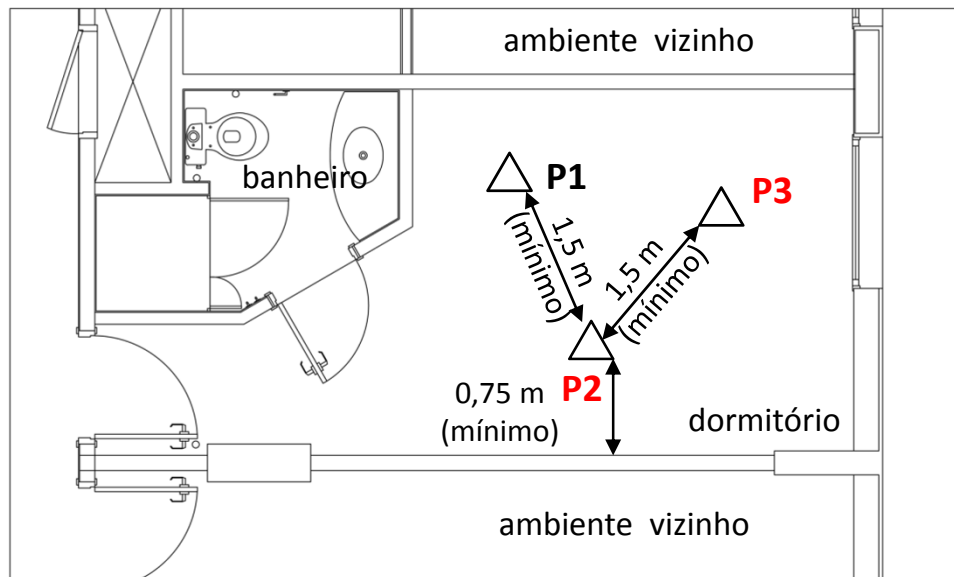
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de sistemas hidrossanitários



PLANTA ESQUEMÁTICA – AMBIENTE RECEPTOR



- **P2 e P3 – POSIÇÕES NO CAMPO REVERBERANTE:** serão escolhidos dois pontos de medição no campo reverberante do ambiente onde deverão respeitar o distanciamento mínimo de 1,5 m entre os pontos e de 0,75 m de qualquer superfície.

Número de medições -- no ponto P1 escolhido deverão ser realizadas duas medições (LAeq) consecutivas no tempo de um ciclo completo de funcionamento do equipamento hidrossanitário, de forma que:

se a diferença ≥ 1 dB(A) será 1 medição em cada ponto; se a diferença ≥ 2 dB(A), duas medições, e assim por diante.



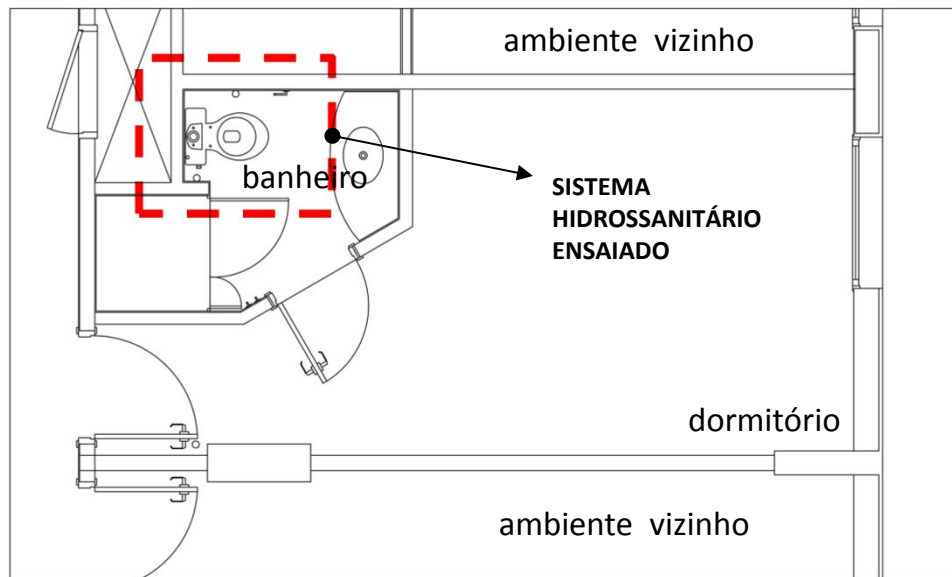
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de sistemas hidrossanitários



- O ensaio prevê o ativamento do ciclo completo de descarga e recarga do sistema hidrossanitário (e.g. caixa acoplada).

PLANTA ESQUEMÁTICA – AMBIENTE EMISSOR



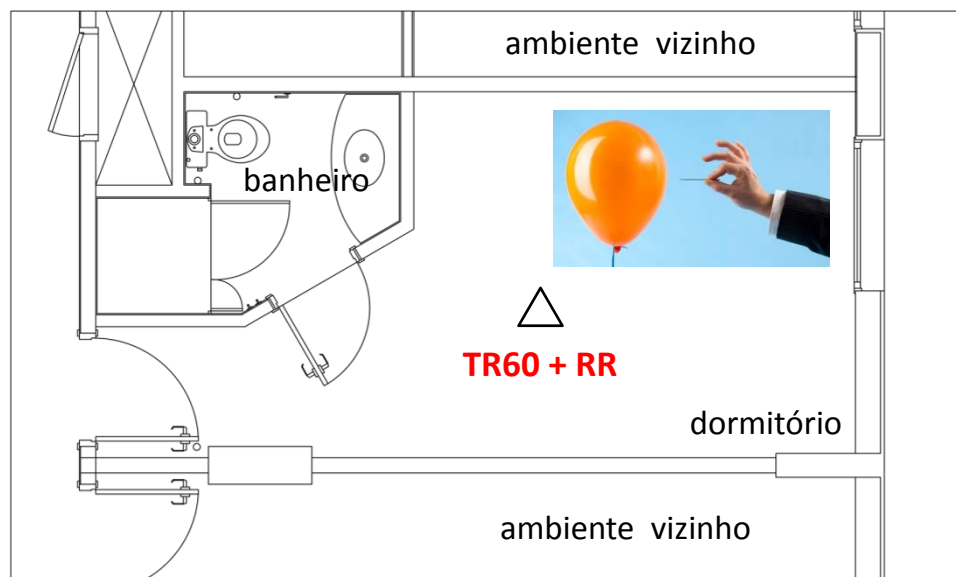
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de sistemas hidrossanitários



- No ambiente **RECEPTOR** ainda deverão ser medidos o **TR60** seguindo a norma ISO 3382-2:2008 e o **RR**.

PLANTA ESQUEMÁTICA – AMBIENTE RECEPTOR

△ SONÔMETRO



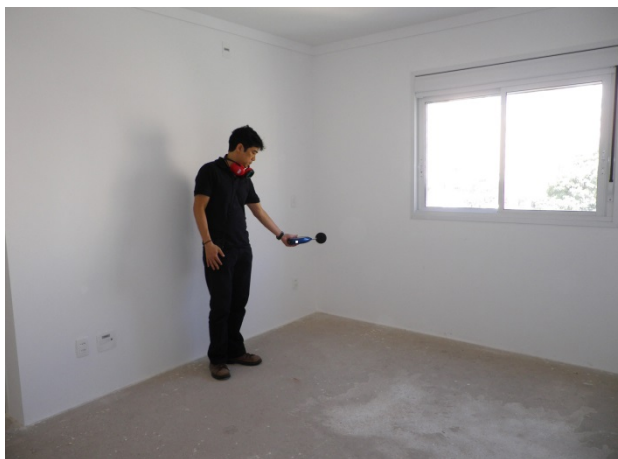
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-6:2013

PARTE 6 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS



Medições no PONTO DE CANTO



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013

PARTE 4 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS - SVVIE

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de vedações verticais

A aplicação do ensaio de isolamento do ruído **AÉREO** de vedações verticais **EXTERNAS** segue procedimento indicado na norma **ISO 140-5:1998** *Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades*.

O ensaio implica no envolvimento de **DOIS AMBIENTES**: os ambientes **INTERNO** e **EXTERNO** à **fachada ensaiada** e **DOIS TIPOS DE INSTRUMENTOS**:

- **Ambiente EMISSOR**: onde é instalada a fonte geradora do ruído de aéreo, **fonte omnidirecional dodecaédrica**. Também neste ambiente é instalado um equipamento **microfone** o qual deve estar estacionado à 2,0 m da fachada (pelo lado **EXTERNO**) a ser ensaiada. **O RUÍDO DO TRÁFEGO existente no local do ensaio poderá ser utilizado também como fonte sonora para este ensaio.**
- **Ambiente RECEPTOR**: ambiente onde são realizadas as medições no nível de pressão sonora (NPS) do ruído aéreo com um equipamento **sonômetro**.

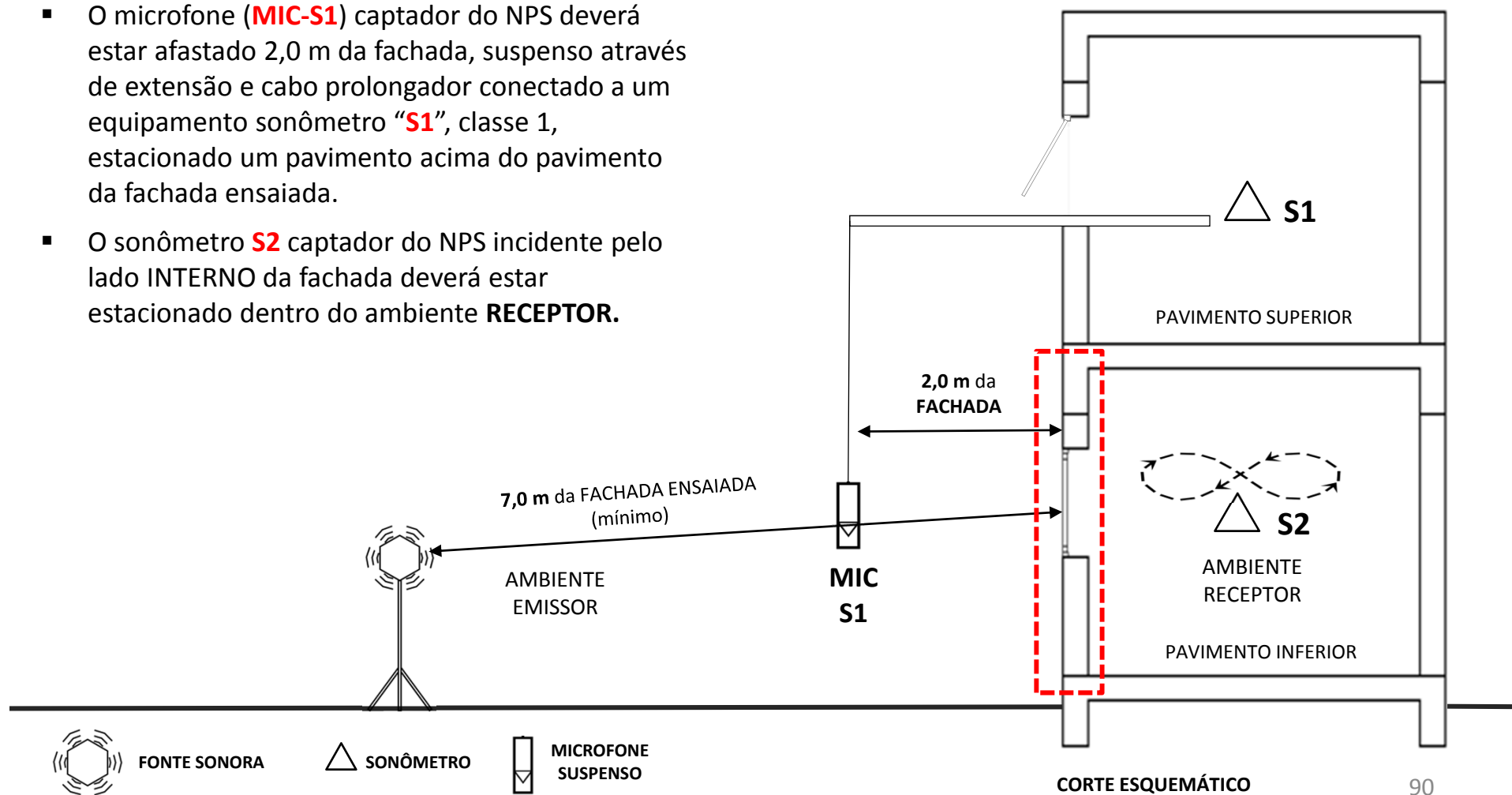


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013

- O microfone (**MIC-S1**) captador do NPS deverá estar afastado 2,0 m da fachada, suspenso através de extensão e cabo prolongador conectado a um equipamento sonômetro "**S1**", classe 1, estacionado um pavimento acima do pavimento da fachada ensaiada.
- O sonômetro **S2** captador do NPS incidente pelo lado INTERNO da fachada deverá estar estacionado dentro do ambiente **RECEPTOR**.



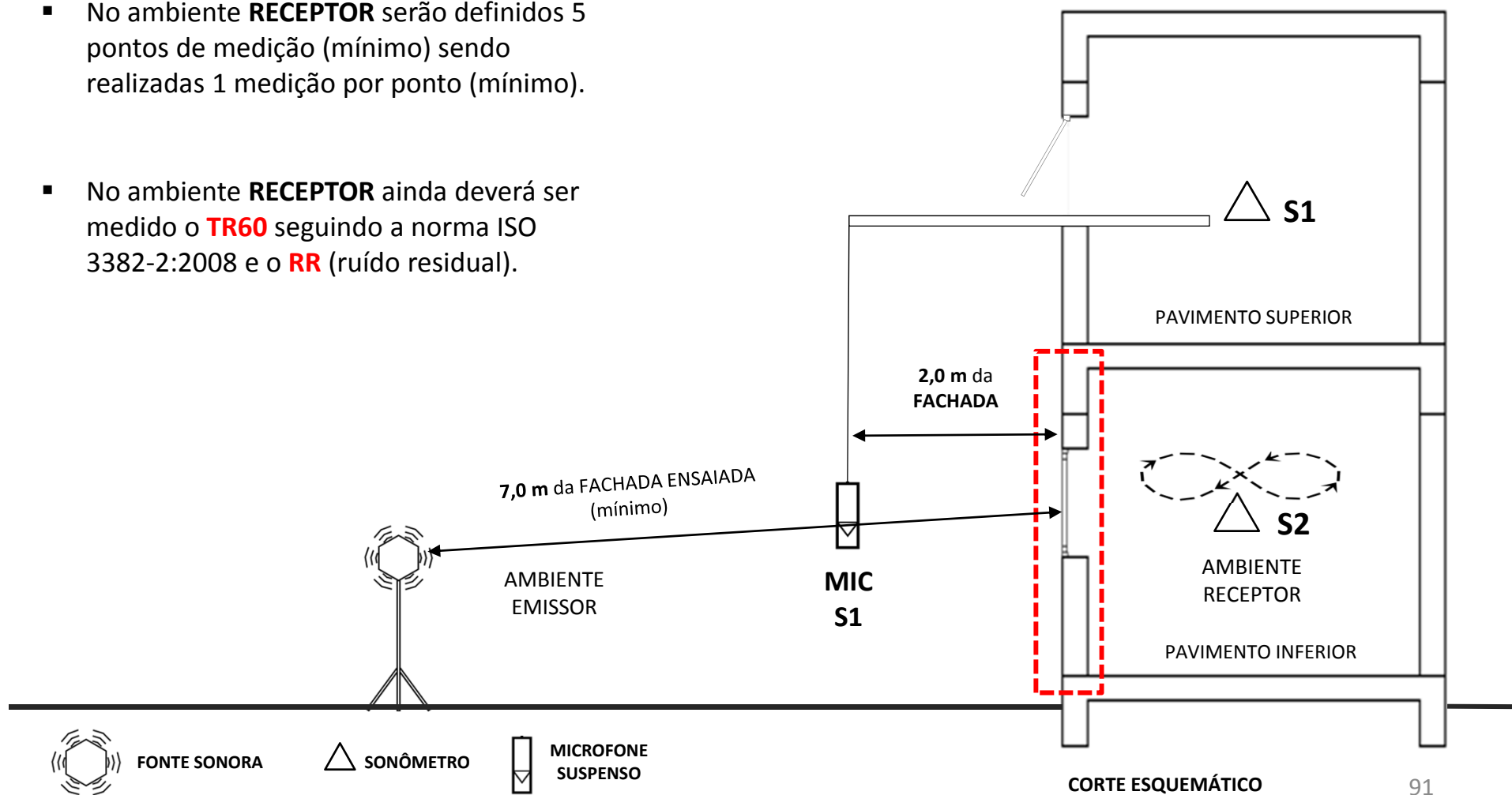


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013

- No ambiente **RECEPTOR** serão definidos 5 pontos de medição (mínimo) sendo realizadas 1 medição por ponto (mínimo).
- No ambiente **RECEPTOR** ainda deverá ser medido o **TR60** seguindo a norma ISO 3382-2:2008 e o **RR** (ruído residual).





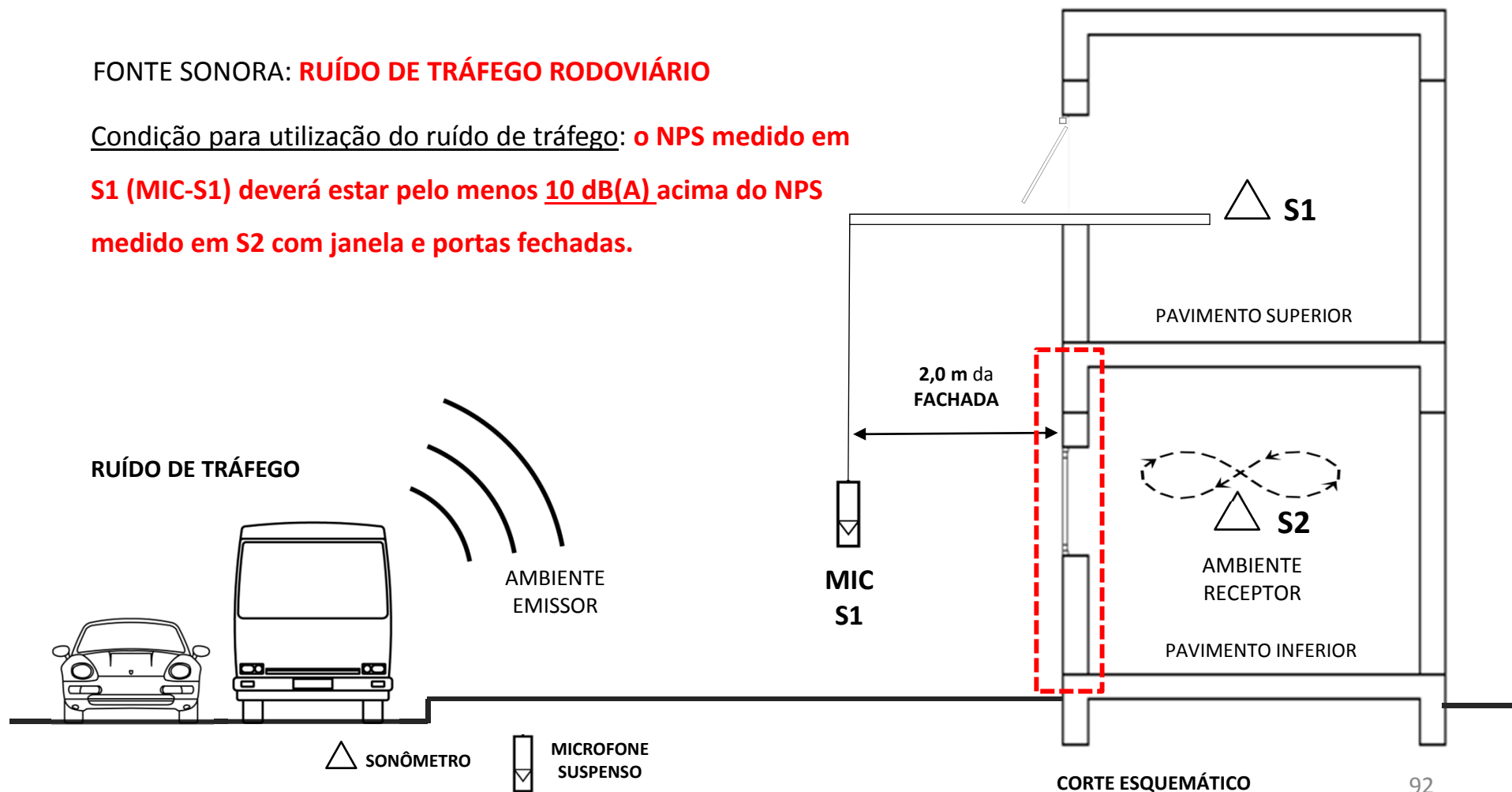
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013

FONTE SONORA: **RUÍDO DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO**

Condição para utilização do ruído de tráfego: **o NPS medido em S1 (MIC-S1) deverá estar pelo menos 10 dB(A) acima do NPS medido em S2 com janela e portas fechadas.**

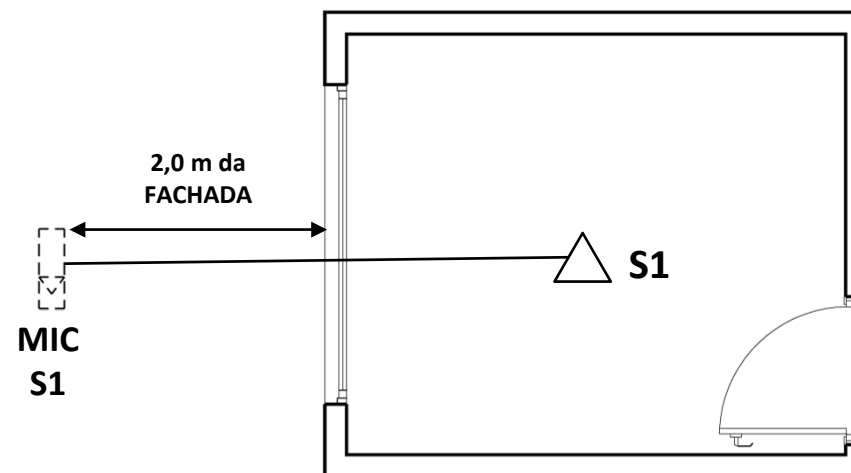




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013



PLANTA ESQUEMÁTICA
PAV. SUPERIOR



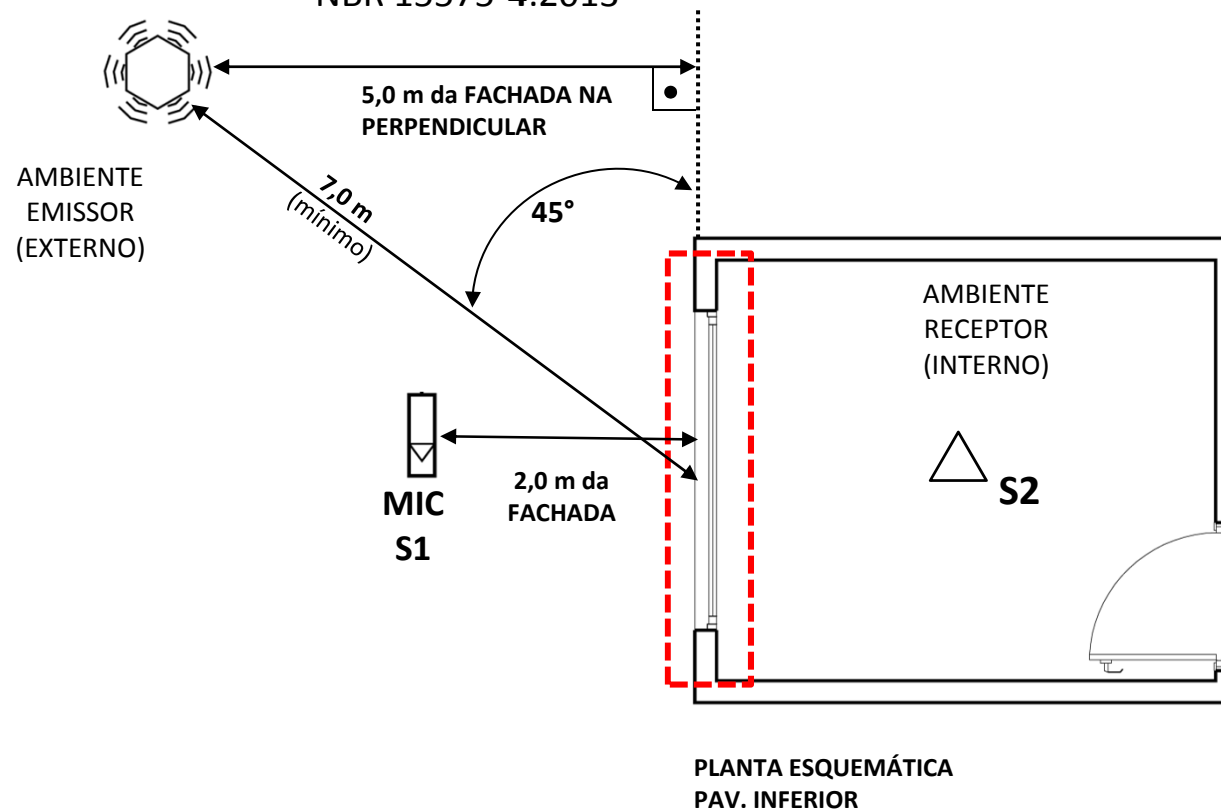


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-4:2013



FONTE SONORA



SONÔMETRO



MICROFONE SUSPENSO



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-4:2013





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-4:2013



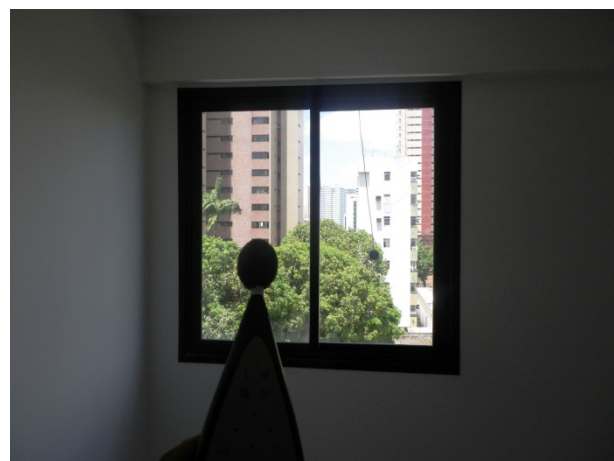


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE VEDAÇÃO VERTICAL PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO

NBR 15575-4:2013

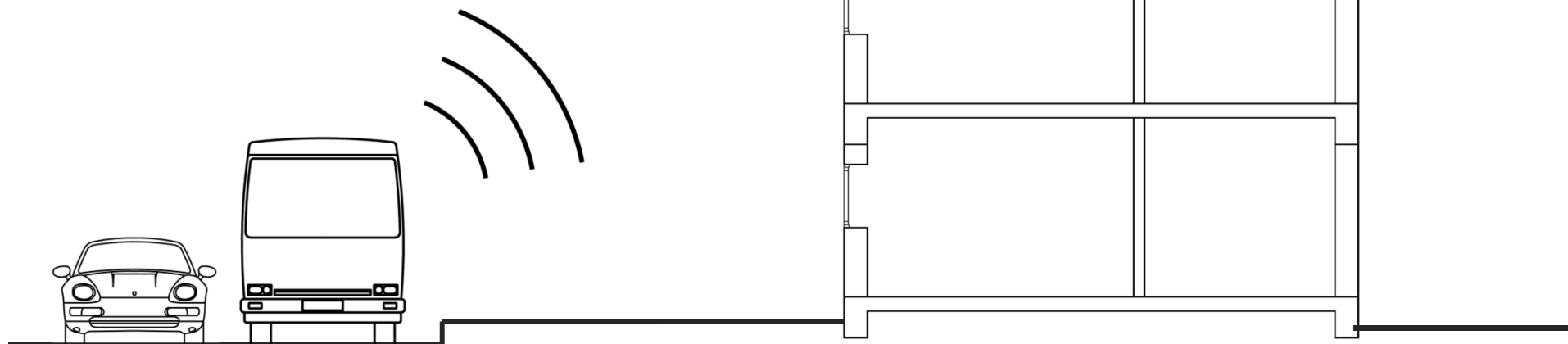
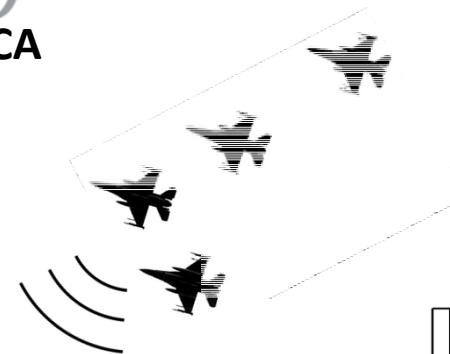




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

**ENSAIO DE DESEMPENHO DE COBERTURA PARA
ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO**
NBR 15575-5:2013





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE COBERTURA PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-5:2013

PARTE 5 – REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE COBERTURA

▪ Ensaio de isolamento de RUÍDO AÉREO de cobertura

A aplicação do ensaio de isolamento do ruído **AÉREO** de COBERTURA segue procedimento indicado na norma **ISO 140-5:1998** *Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades.*

O ensaio implica no envolvimento de **DOIS AMBIENTES**: os ambientes **INTERNO** e **EXTERNO à COBERTURA** e **DOIS TIPOS DE INSTRUMENTOS**:

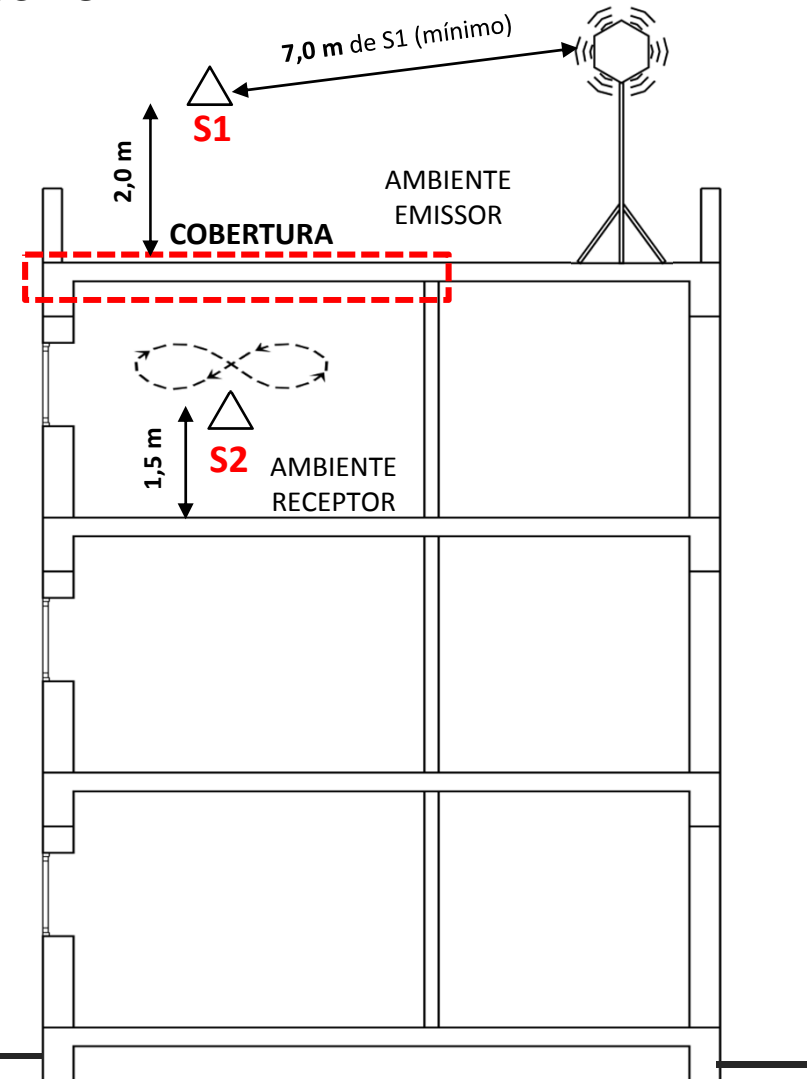
- **Ambiente EMISSOR**: onde é instalada a fonte geradora do ruído de aéreo, **fonte omnidirecional dodecaédrica**. Também neste ambiente é instalado um equipamento **sonômetro** o qual deve estar posicionado à 2,0 m do piso da cobertura a ser ensaiada. **O RUÍDO DO TRÁFEGO** existente no local do ensaio poderá ser utilizado também como fonte sonora para este ensaio, substituindo o fonte sonora omnidirecional .
- **Ambiente RECEPTOR**: ambiente onde são realizadas as medições no nível de pressão sonora (NPS) do ruído aéreo com um equipamento **sonômetro** .



ENSAIO DE DESEMPENHO DE COBERTURA PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-5:2013

FONTE SONORA: **AUTOFALANTE**

- O sonômetro **S1** captador do NPS deverá estar afastado 2,0 m do piso da cobertura, afastado 7,0 m da fonte sonora omnidirecional o qual estará emitindo ruído rosa.
- O sonômetro **S2** captador do NPS deverá estar estacionado dentro do ambiente RECEPTOR (ambiente abaixo da laje e de **S1**) onde fará a leitura paralela com **S1** do sinal emitido pela fonte sonora omnidirecional.
- No ambiente RECEPTOR deverão ser escolhidos **5 pontos** de medição obedecendo um distanciamento **mínimo** de **0,50 m das margens** do ambiente ensaiado e de **0,70 m entre os pontos** de medição.



CORTE ESQUEMÁTICO



FONTE SONORA



SONÔMETRO

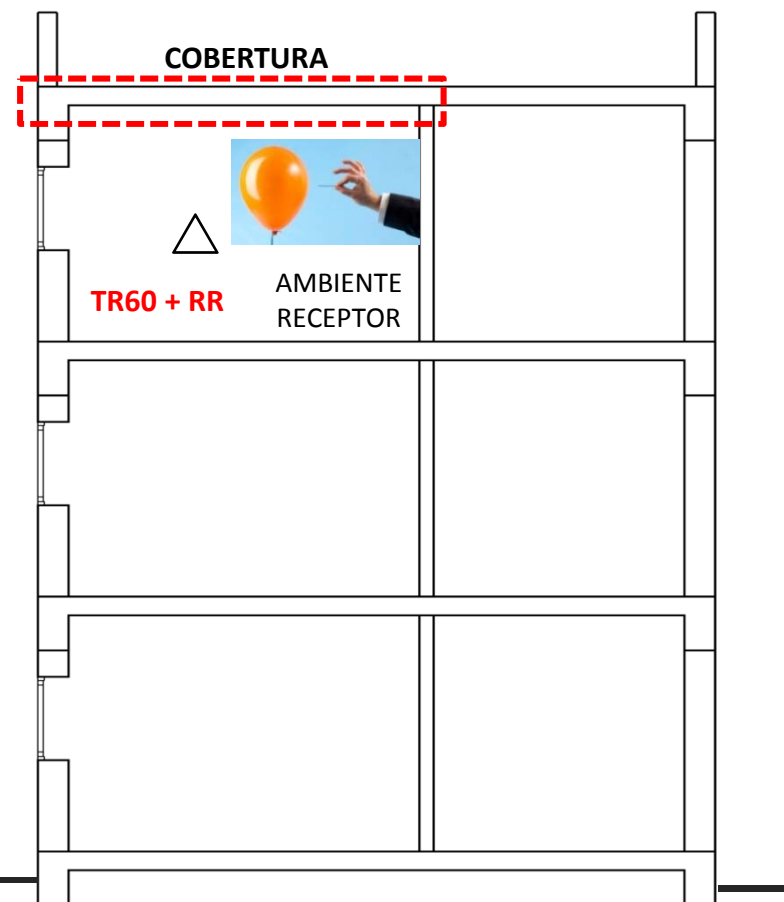


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE COBERTURA PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-5:2013

- No ambiente RECEPTOR ainda deverá ser medido o **TR60** seguindo a norma ISO 3382-2:2008 e o **RR**.



△ SONÔMETRO

CORTE ESQUEMÁTICO



Instituto de Engenharia

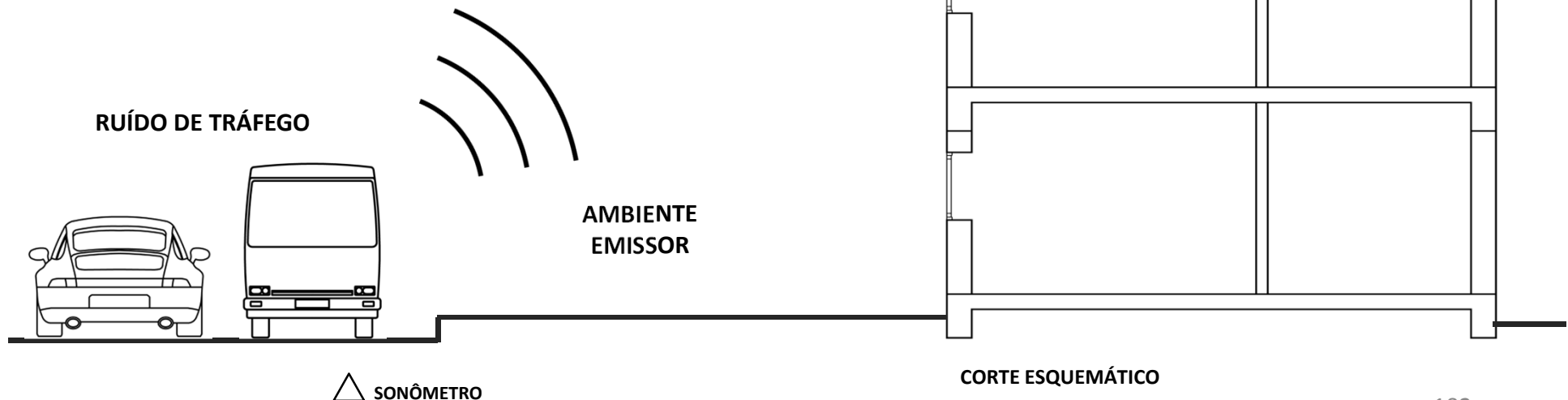
DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE COBERTURA PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-5:2013

FONTE SONORA: **RUÍDO DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO**

Condição para utilização do ruído de tráfego: o NPS medido em S1 deverá estar pelo menos **10 dB(A)** acima do NPS medido em S2 com janela e portas fechadas.

- O sonômetro **S2** captador do NPS deverá estar estacionado dentro do ambiente RECEPTOR (ambiente abaixo da laje) onde fará a leitura paralela com **S1** do sinal emitido pela fonte sonora omnidirecional .

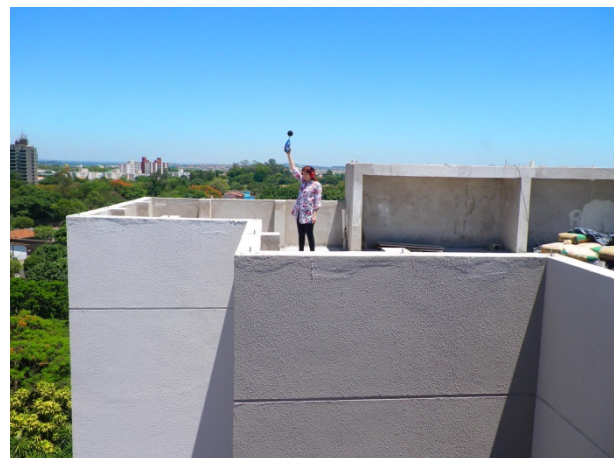




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

ENSAIO DE DESEMPENHO DE COBERTURA PARA ISOLAMENTO DE RUÍDO DE AÉREO NBR 15575-5:2013





Instituto de Engenharia
DIVISÃO DE ACÚSTICA

ABNT - NBR 15.575/2013
EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS - DESEMPENHO

**USO DO MAPEAMENTO SONORO NO DIAGNÓSTICO E
PROJETO ACÚSTICO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

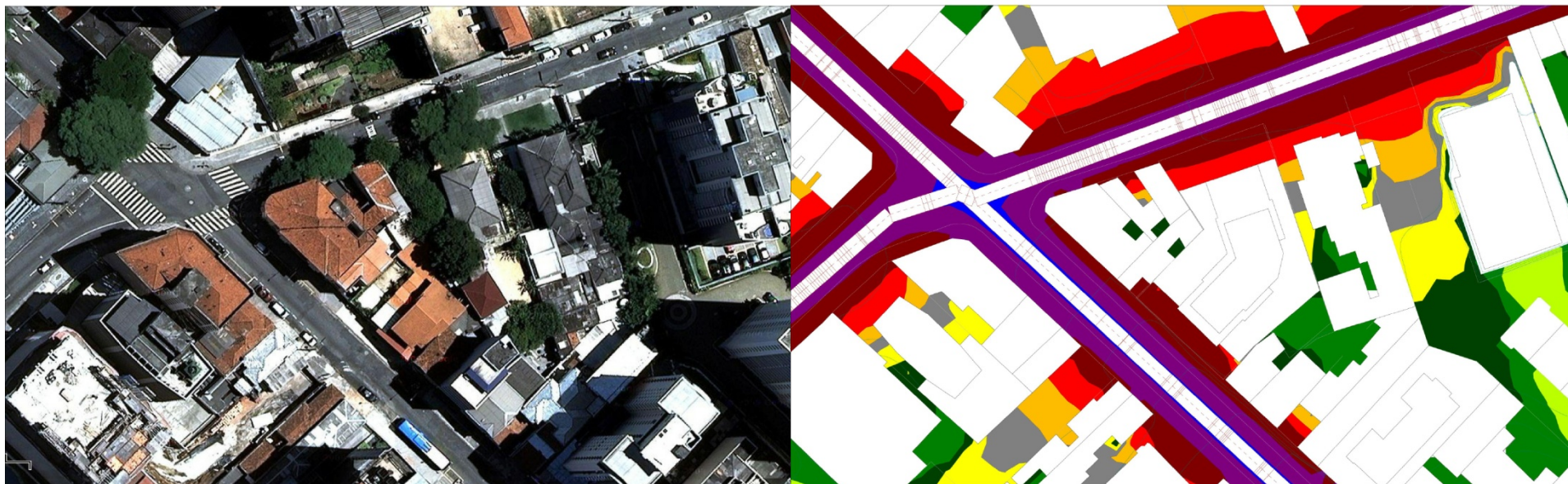


Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

MAPA DE RUÍDOS

“É uma representação geográfica do ruído ambiente exterior onde se visualiza a área as quais correspondem determinadas classes em dB reportando-se a uma situação existente ou prevista.” - *Diretrizes para elaboração de mapas de ruídos – Agência Portuguesa do Ambiente – 2008*





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

SOFTWARE PARA MAPEAMENTO

CÁLCULOS ELETRÔNICOS

L_{Aeq} (MÉDIA EM UM DETERMINADO PERÍODO DE TEMPO
UTILIZADO NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL)

TRÁFEGO RODOVIÁRIO / AÉREO / FERROVIÁRIO

INDUSTRIAL

COMERCIAL

LAZER / ENTRETENIMENTO

COMUNIDADE

DOMÉSTICOS



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

METODOLOGIA

**PARA O USO DO MAPEAMENTO SONORO NO
DIAGNÓSTICO E PROJETO ACÚSTICO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

**MEDIÇÕES E LEVANTAMENTO DE DADOS
PARA VALIDAÇÃO**

**QUALIDADE DOS DADOS DE ENTRADA
X
COMPORTAMENTO DO MODELO**



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

MEDIÇÕES

*ESTUDO E CONHECIMENTO PRÉVIO DO REGIME DE FUNCIONAMENTO DA ÁREA
DIAS E HORÁRIOS REPRESENTATIVOS AO DIAGNÓSTICO DO COMPORTAMENTO DO RUÍDO*



PONTOS DE MEDIÇÕES

MALHA: densidade depende da resolução necessária para o estudo e a diferença entre pontos não deve ser maior do que 5dB.

ALTURA: 4,0m para áreas com edifícios altos e 1,2~1,5m para áreas com edifícios térreos

PERÍODO DE MEDIÇÃO

O intervalo de medição deve cobrir todas variações significativas de propagação e emissão sonora.

PRÁTICA: 5 ~ 10 MINUTOS EM CADA PUNTO

ISO 1996/2 (2007)

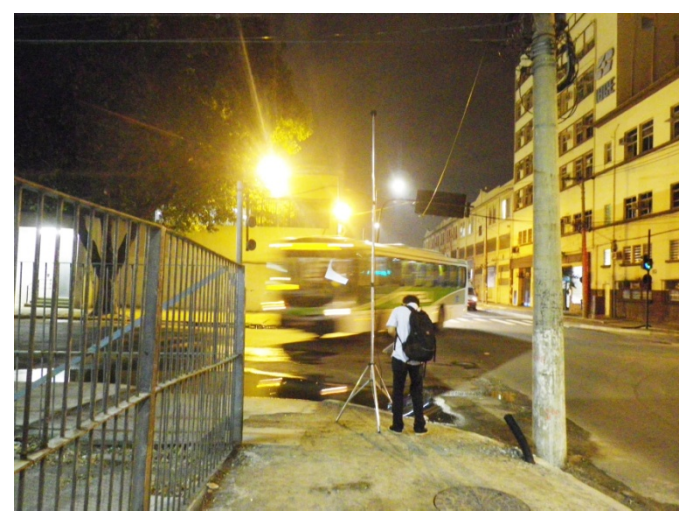
Description, measurement and assessment of environmental noise
Part 2: Determination of environmental noise levels



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

MEDIÇÕES

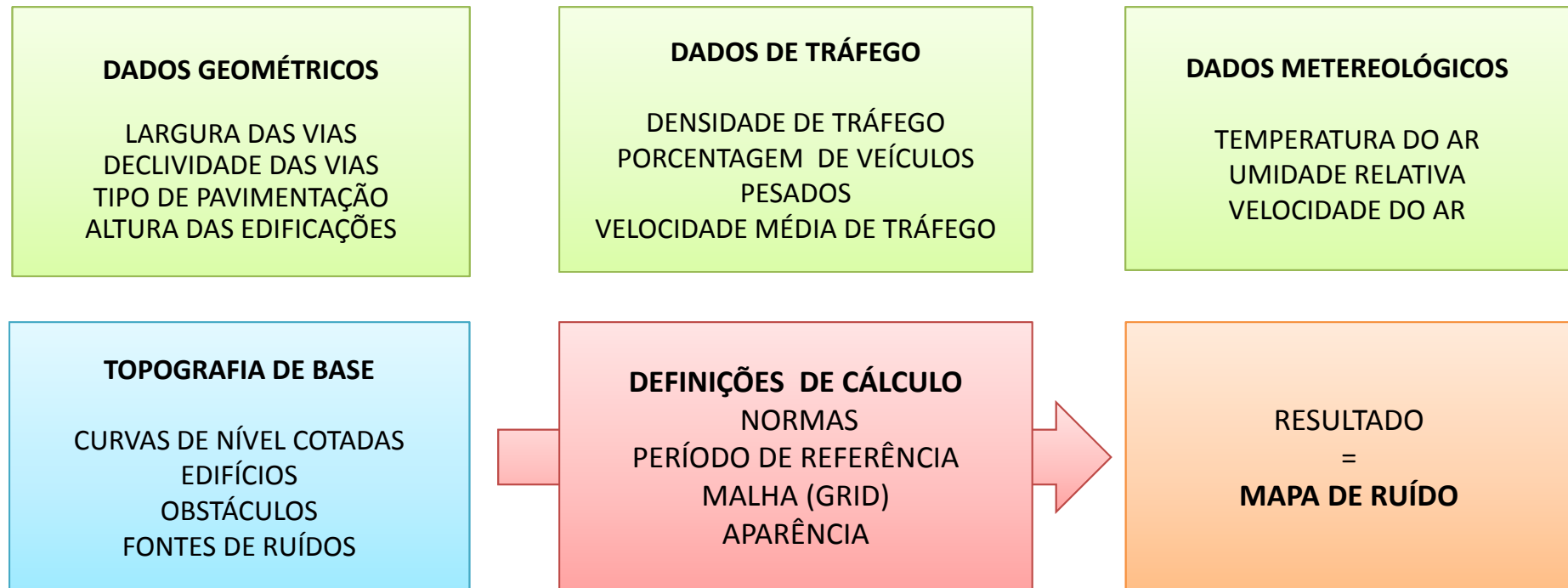




Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

LEVANTAMENTO DE DADOS E CÁLCULO





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

Isolamento ao ruído aéreo de sistemas de vedações externas (fachadas)						
Parâmetro		Ruído externo		Desempenho		
		Classe de ruído	Localização	MÍN	INT	SUP
Diferença padronizada de nível ponderada a 2 metros de distância da fachada	$D_{2m,nT,w}$	I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 20 dB	≥ 25 dB	≥ 30 dB
		II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25 dB	≥ 30 dB	≥ 35 dB
		III	Habitação sujeita ao ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação	≥ 30 dB	≥ 35 dB	≥ 40 dB

Tabela informativa para definição de classes de ruído - <i>Manual ProAcústica</i>	
Classe de ruído	Nível de pressão sonora equivalente L_{Aeq} - dBA
I	Até 60 dBA
II	60 a 65 dBA
III	65 a 70 dBA

Notas:

1. Não há requisitos específicos para salas, cozinhas e banheiros.
2. Em regiões de aeroportos, estádios, rodovias, ferrovias há necessidade de estudos específicos.



Instituto de Engenharia

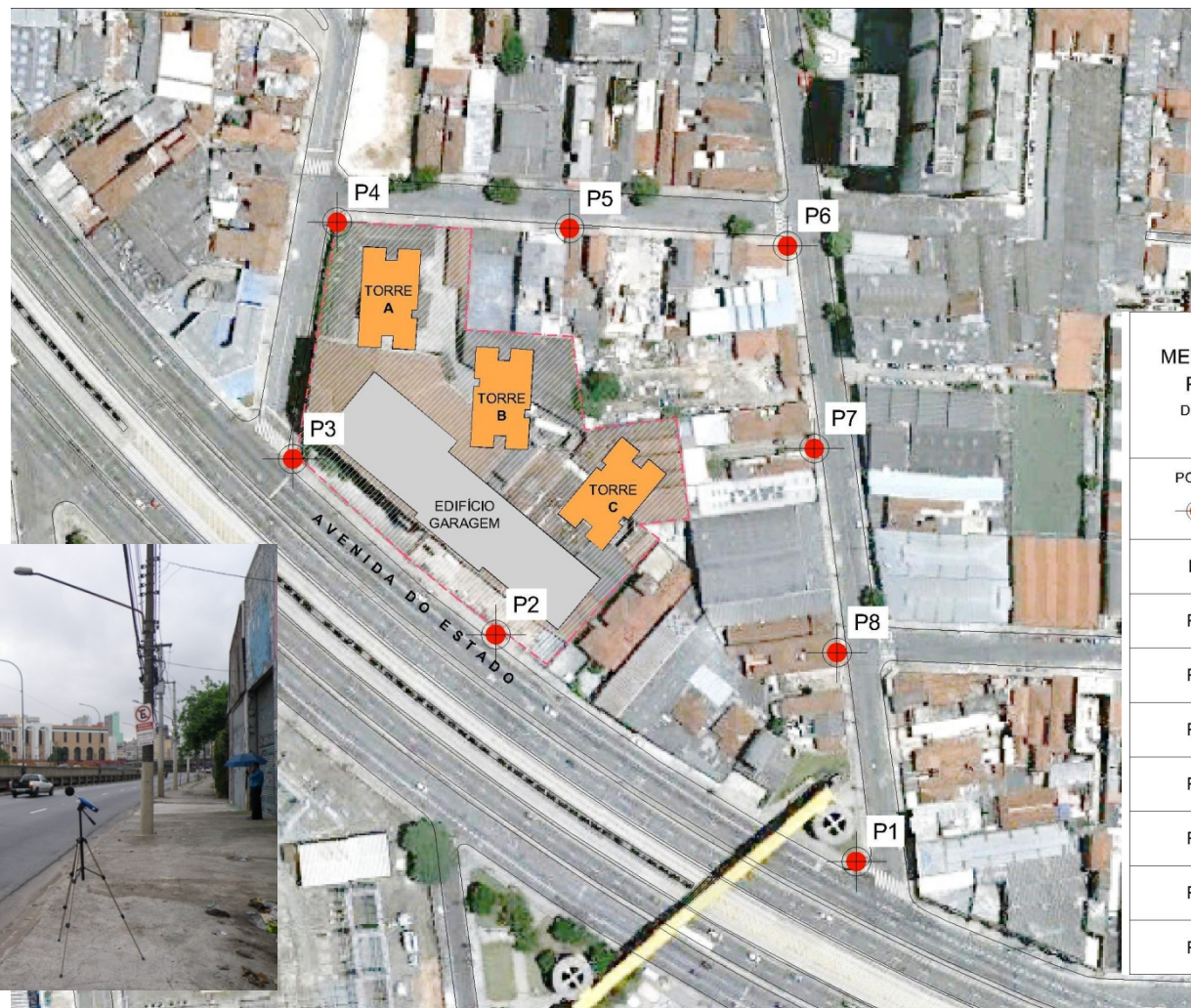
DIVISÃO DE ACÚSTICA






Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA



MEDIÇÕES DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

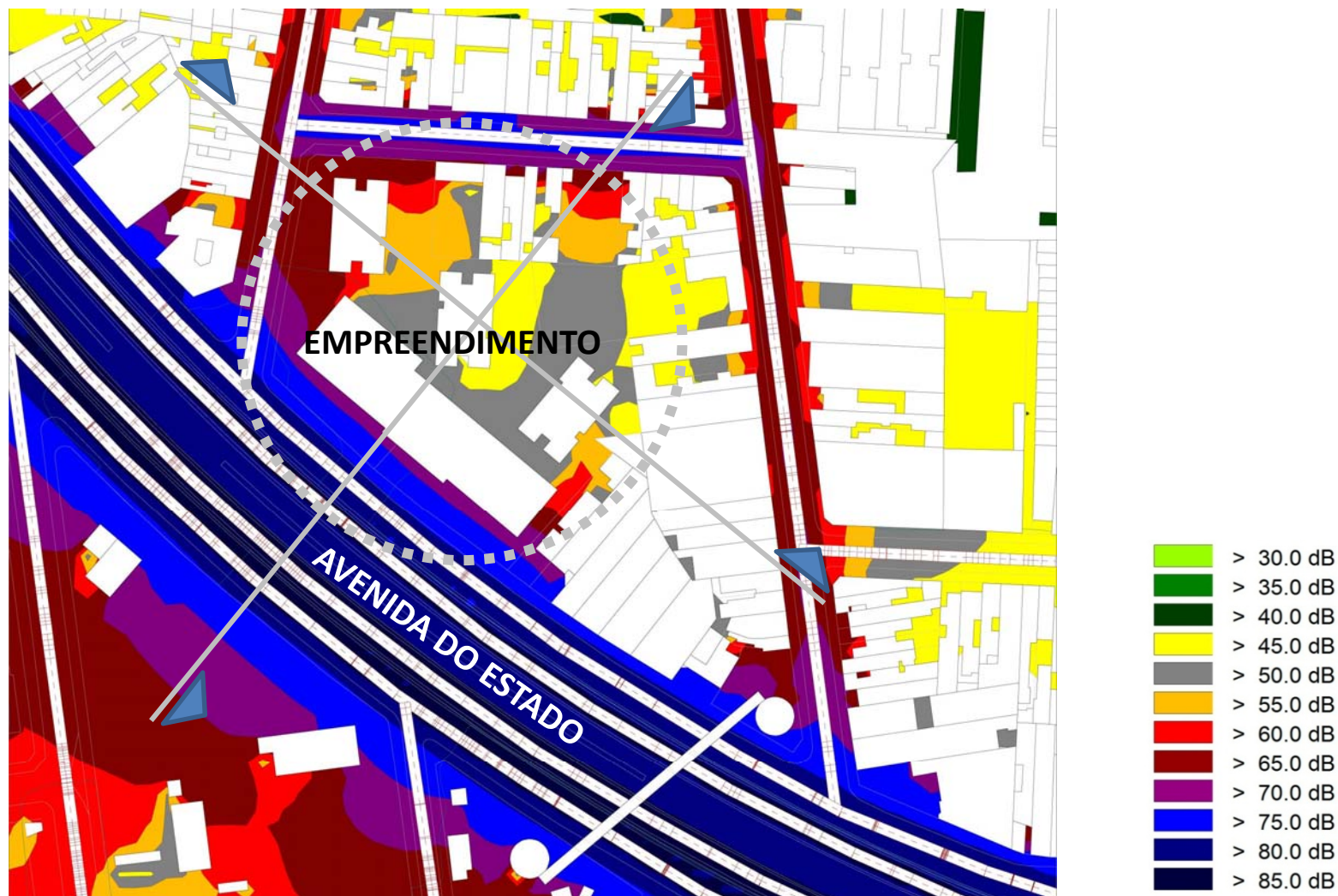
Data: 26-09-2013, quinta-feira,
entre 17h30 e 22h00

PONTO	VALOR MÉDIO
 P1	78 dB(A)
P2	77 dB(A)
P3	75 dB(A)
P4	68 dB(A)
P5	67 dB(A)
P6	67 dB(A)
P7	70 dB(A)
P8	65 dB(A)



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

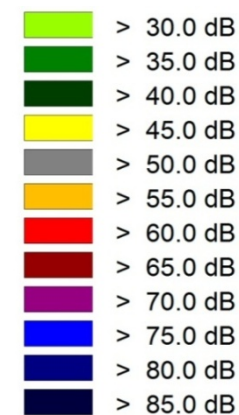
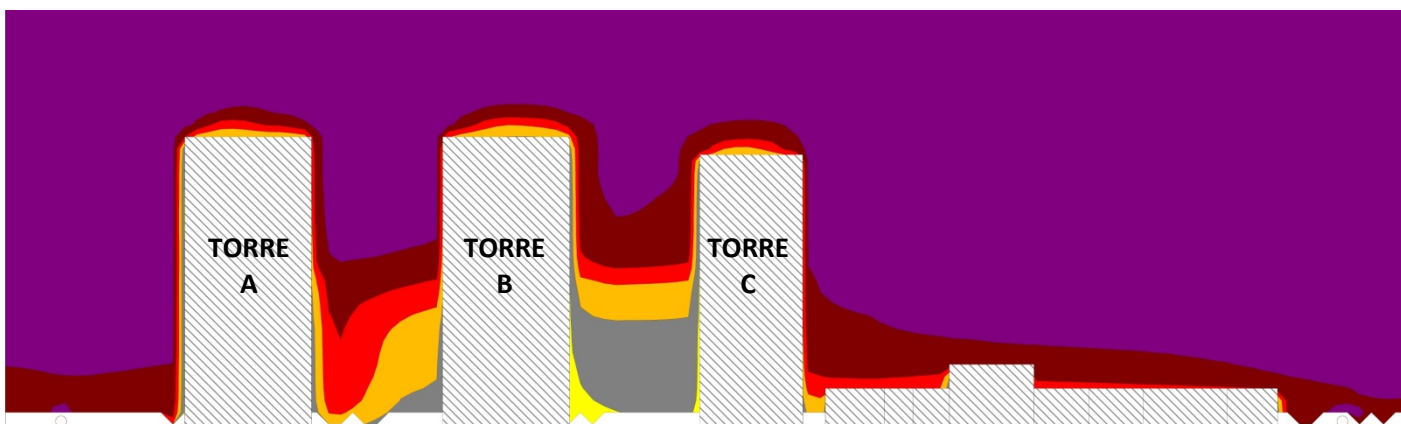
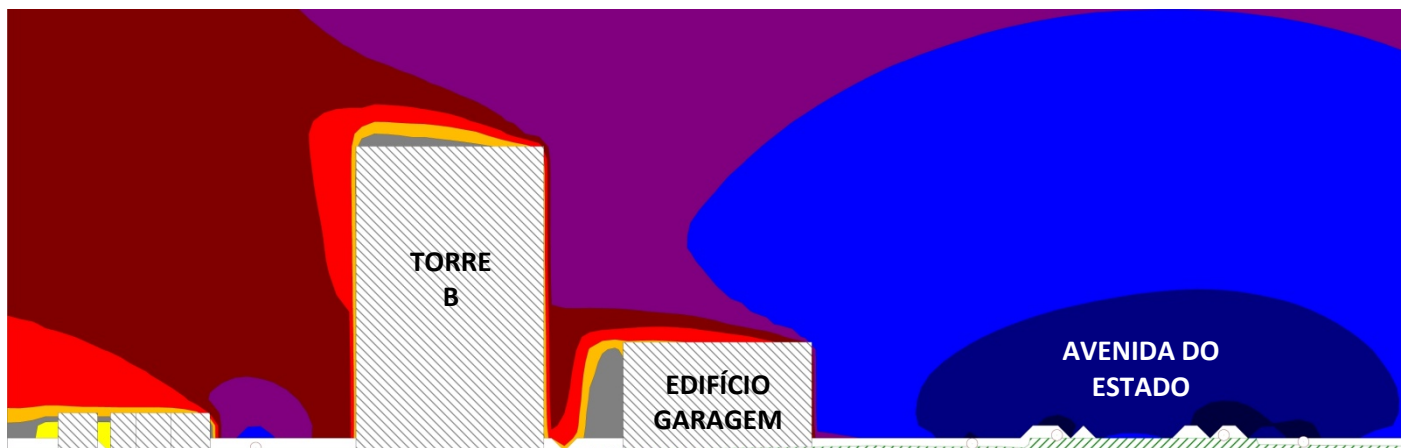
DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

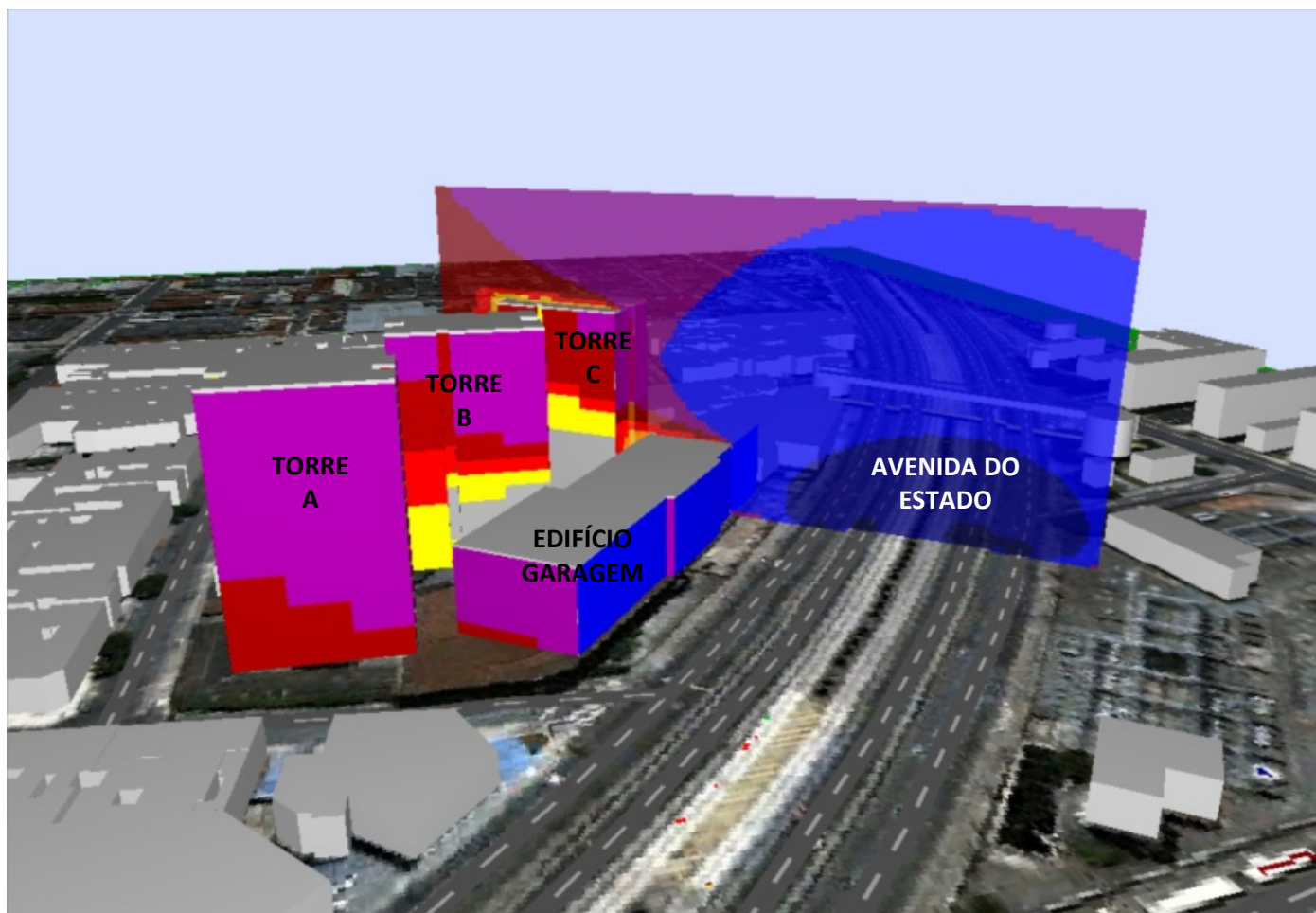
DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

NÍVEL DE RUÍDO MÁXIMO INCIDENTE NAS FACHADAS DA Torre A				
Altura	N	S	E	O
1.50m	67 dB(A)	67 dB(A)	64 dB(A)	68 dB(A)
20.00m	66 dB(A)	72 dB(A)	63 dB(A)	72 dB(A)
40.00m	68 dB(A)	74 dB(A)	70 dB(A)	74 dB(A)

NÍVEL DE RUÍDO MÁXIMO INCIDENTE NAS FACHADAS DA Torre B				
Altura	N	S	E	O
1.50m	56 dB(A)	50 dB(A)	49 dB(A)	56 dB(A)
20.00m	57 dB(A)	63 dB(A)	58 dB(A)	62 dB(A)
40.00m	68 dB(A)	74 dB(A)	71 dB(A)	74 dB(A)

NÍVEL DE RUÍDO MÁXIMO INCIDENTE NAS FACHADAS DA Torre C				
Altura	NE	SO	SE	NO
1.50m	51 dB(A)	51 dB(A)	57 dB(A)	50 dB(A)
20.00m	56 dB(A)	69 dB(A)	70 dB(A)	59 dB(A)
40.00m	65 dB(A)	74 dB(A)	72 dB(A)	72 dB(A)



Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA



MEDIÇÕES DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA
Data: 11 de Agosto de 2011

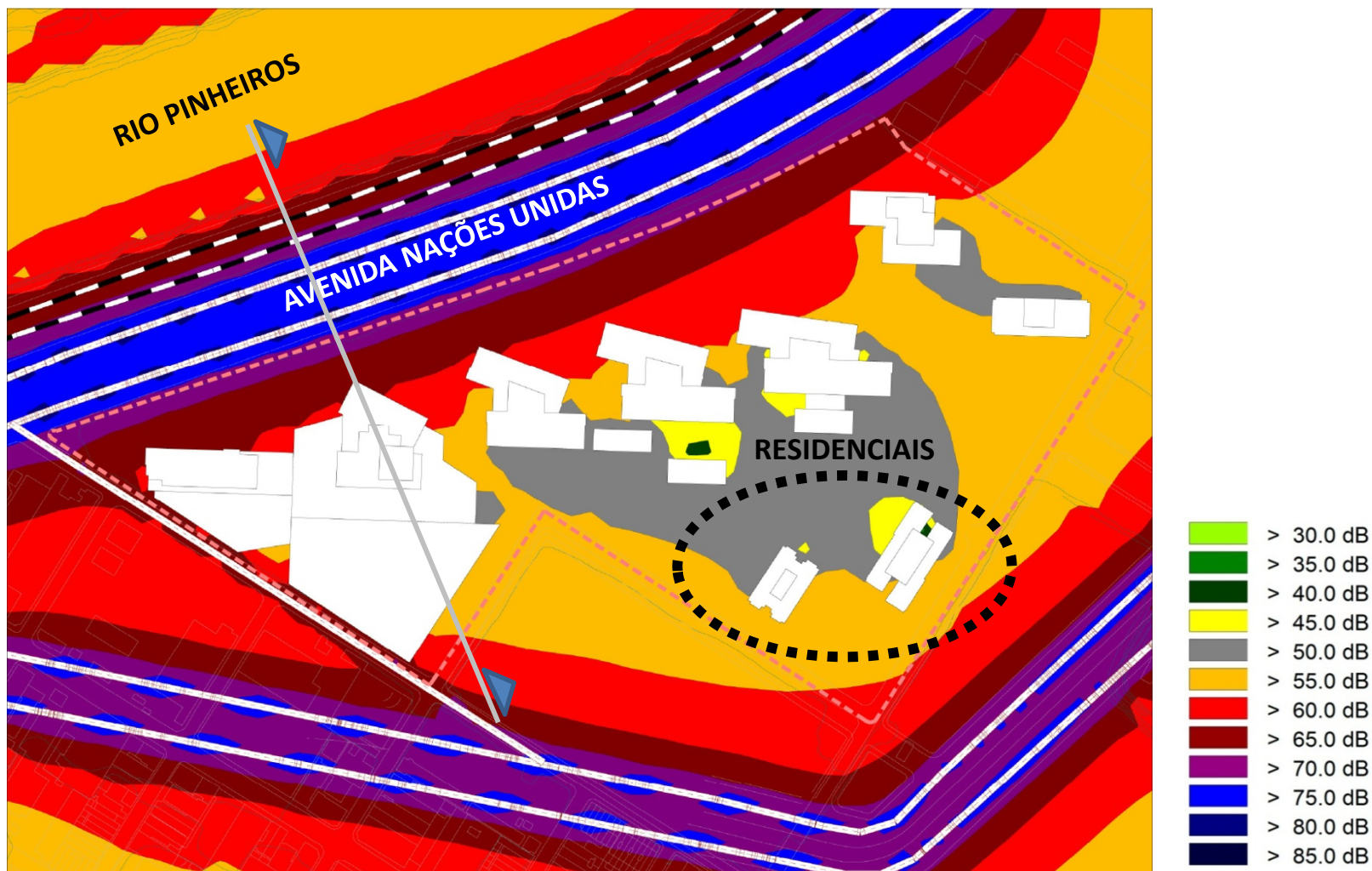
2 MEDIÇÕES EM CADA PONTO - VALOR MÉDIO EM dB(A)

PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
64 dB(A)	62 dB(A)	61 dB(A)	66 dB(A)
PONTO 5	PONTO 6	PONTO 7	PONTO 8
67 dB(A)	63 dB(A)	65 dB(A)	59 dB(A)
PONTO 9	PONTO 10	PONTO 11	PONTO 12
56 dB(A)	57 dB(A)	57 dB(A)	55 dB(A)
PONTO 13	PONTO 14	PONTO 15	PONTO 16
66 dB(A)	66 dB(A)	78 dB(A)	79 dB(A)
PONTO 17			
78 dB(A)			



Instituto de Engenharia

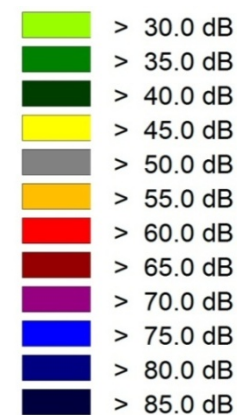
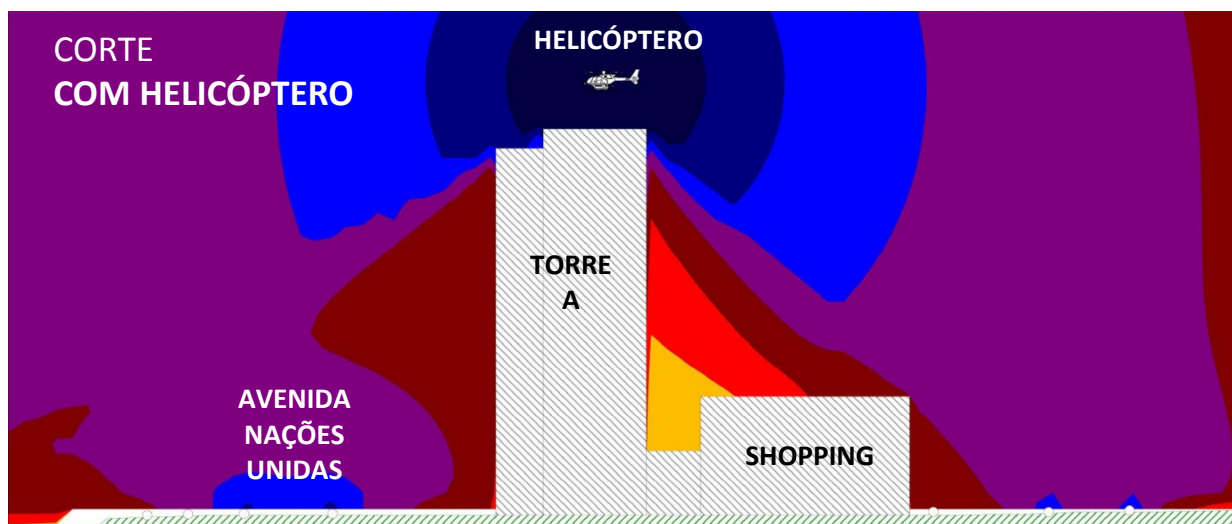
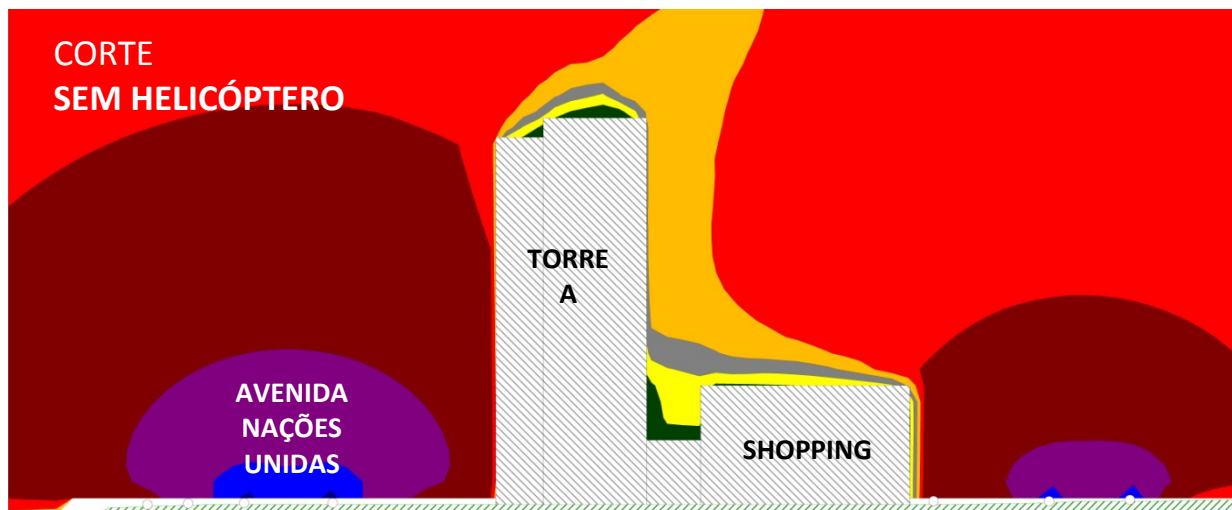
DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

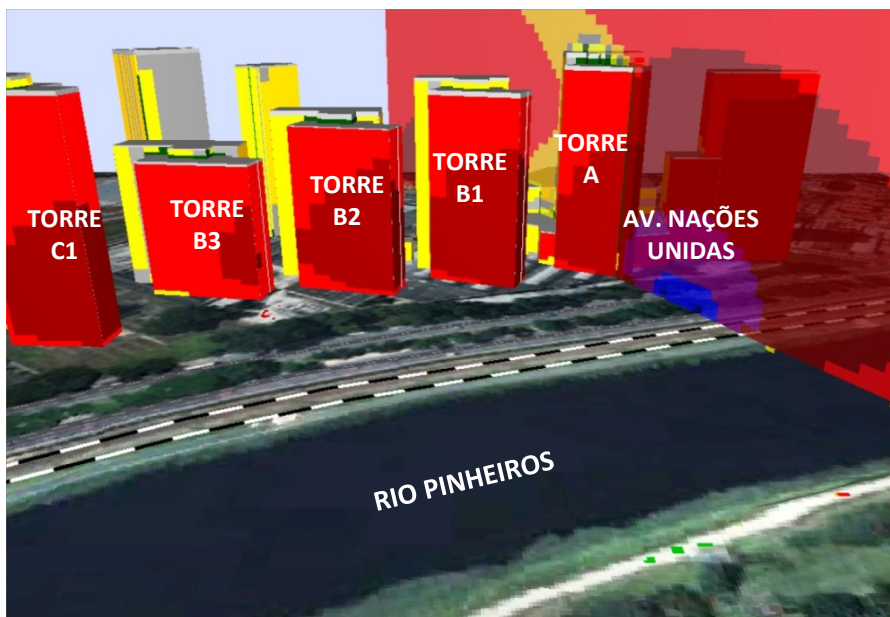
DIVISÃO DE ACÚSTICA



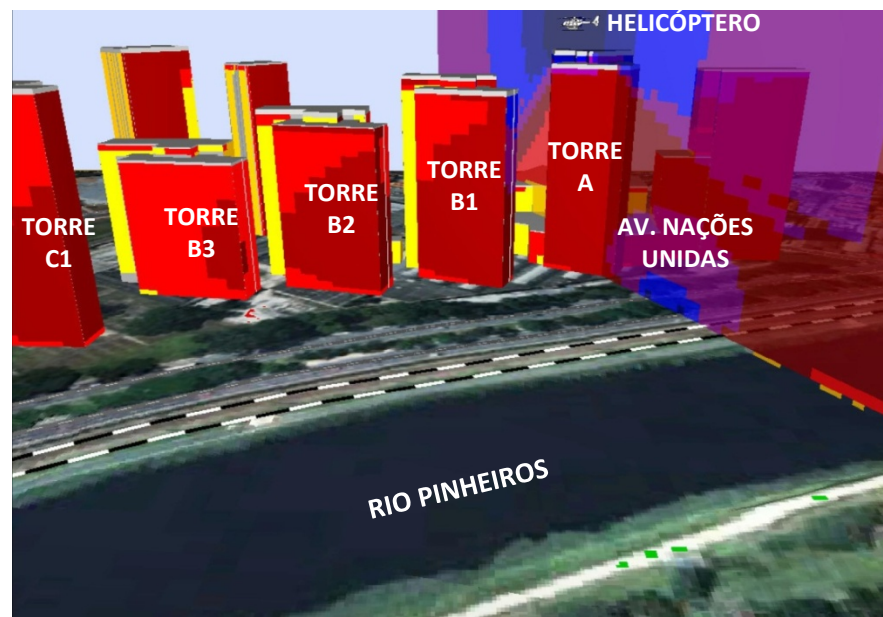


Instituto de Engenharia

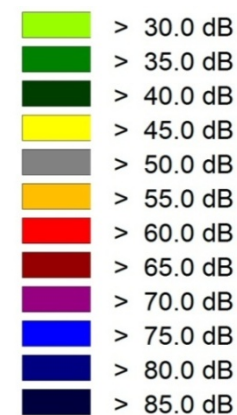
DIVISÃO DE ACÚSTICA



PERSPECTIVA
SEM HELICÓPTERO



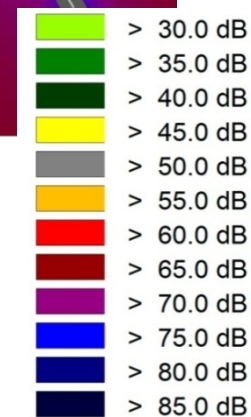
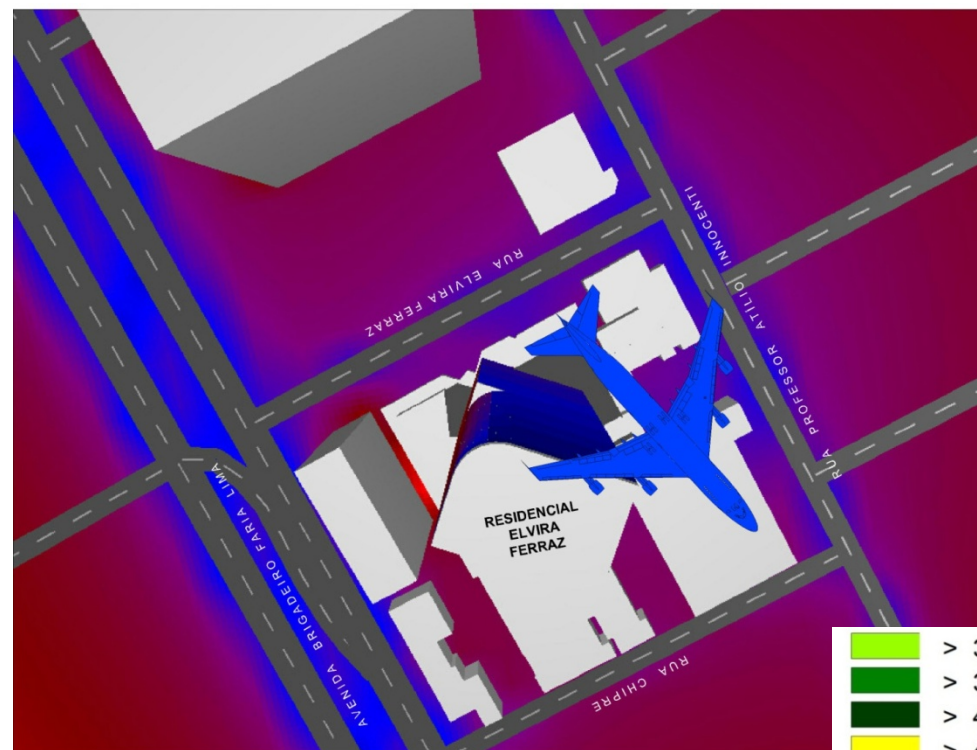
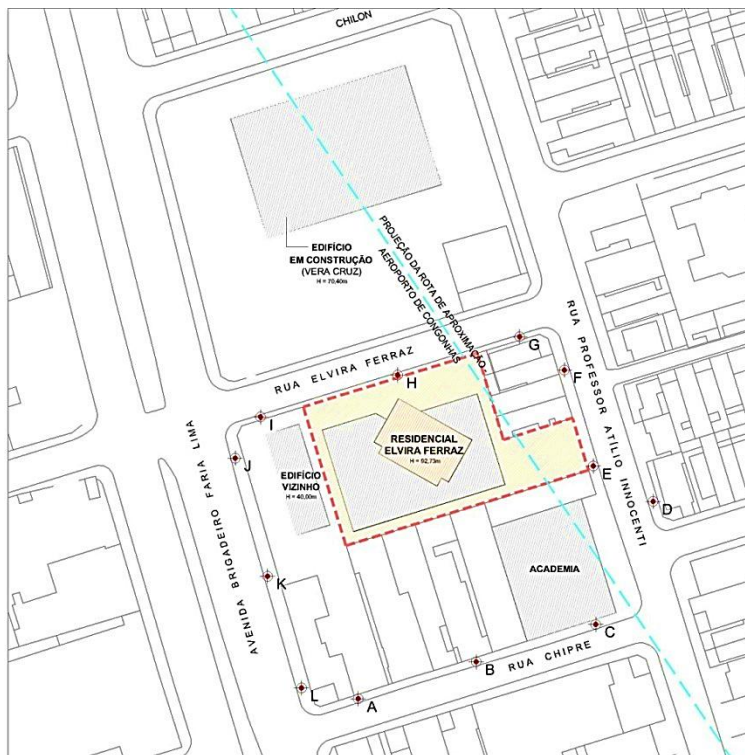
PERSPECTIVA
COM HELICÓPTERO





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

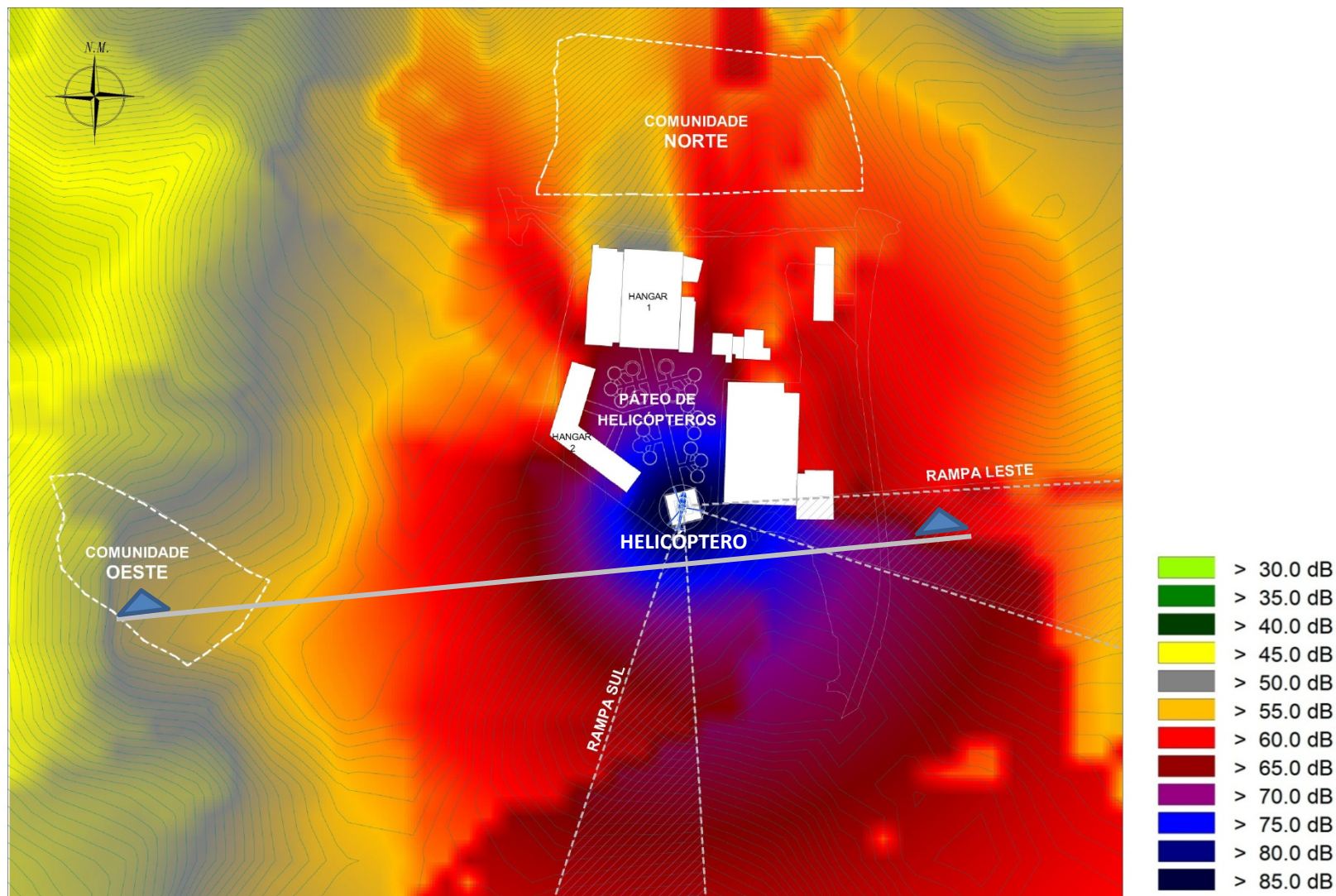
DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

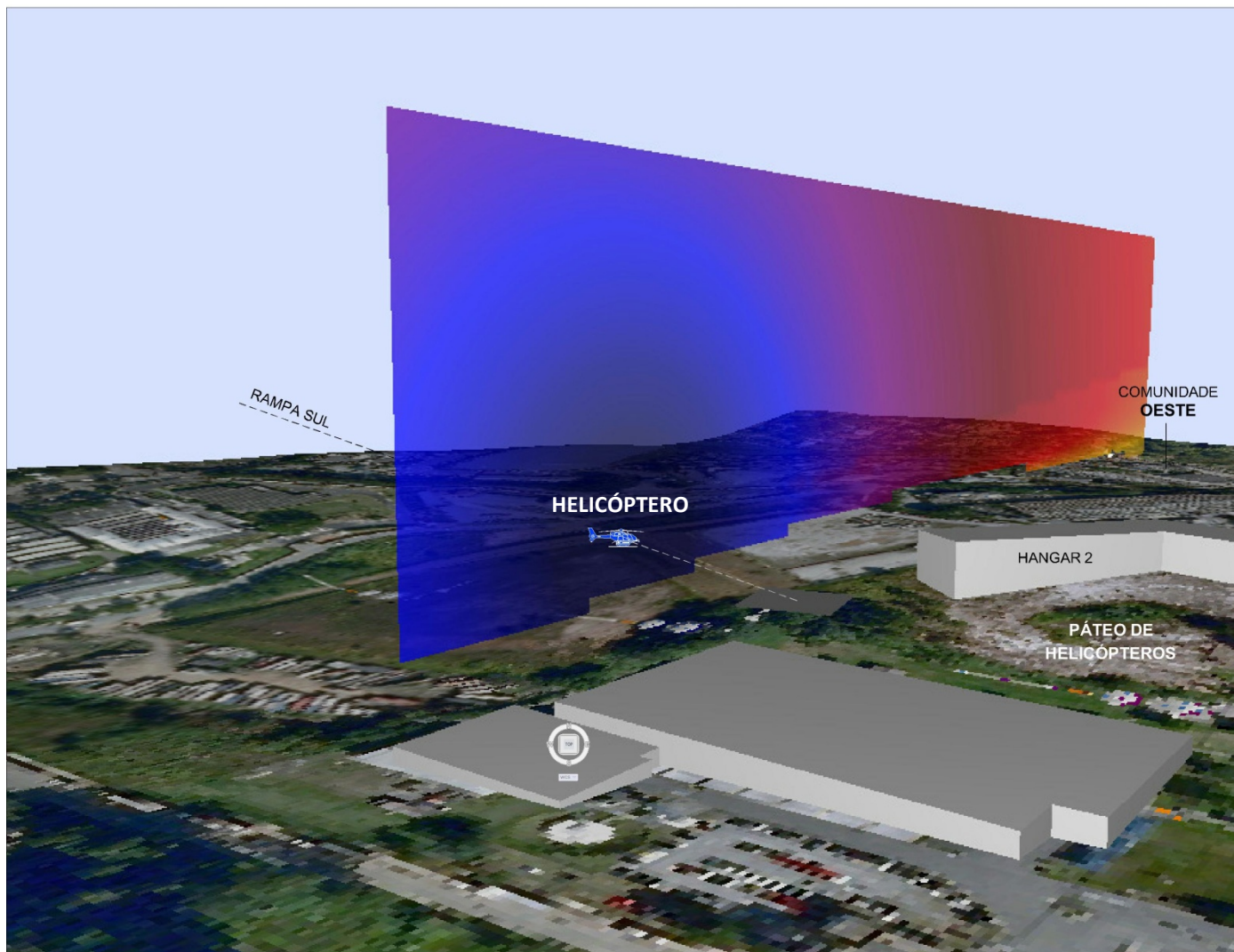
DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

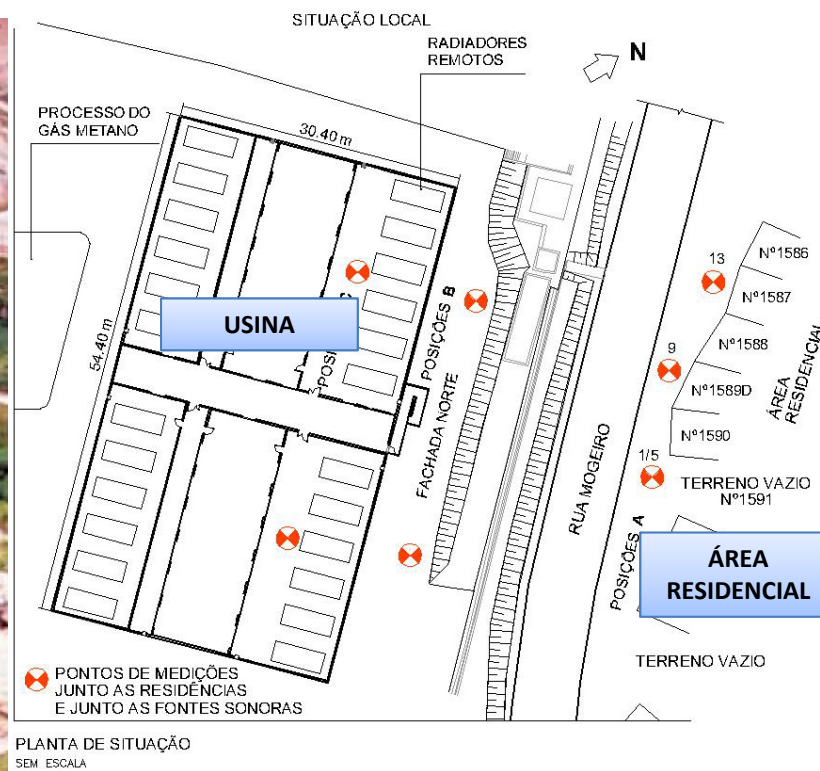
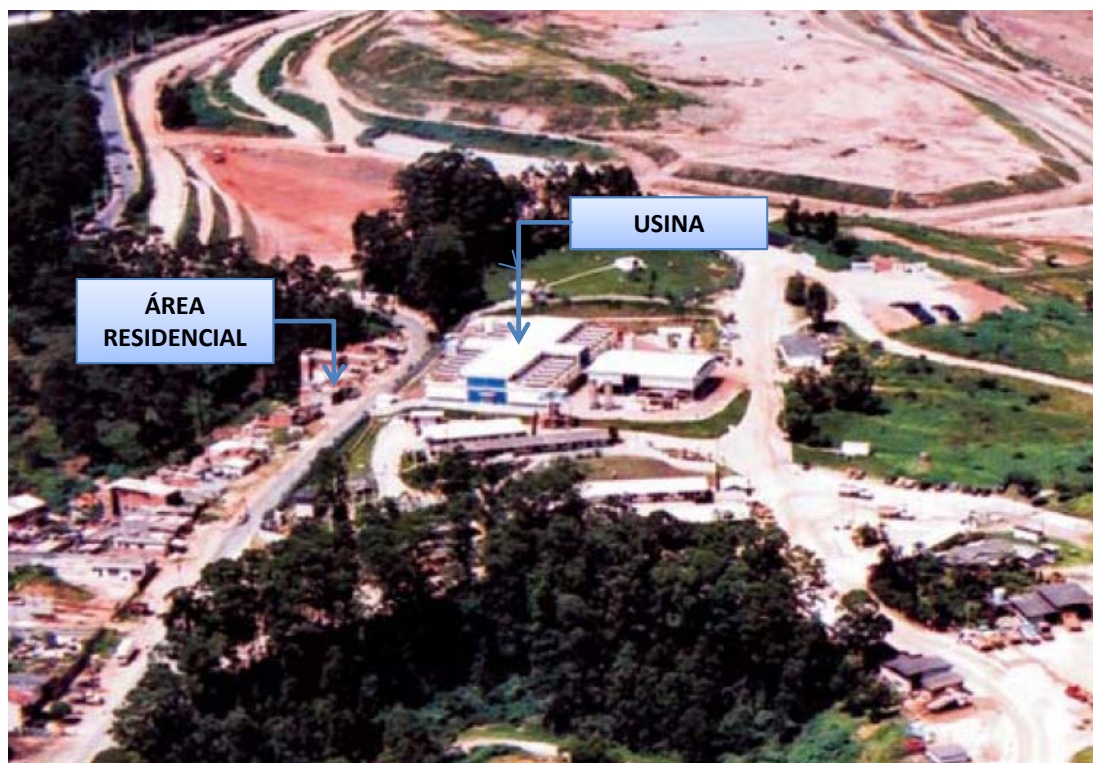
DIVISÃO DE ACÚSTICA





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA





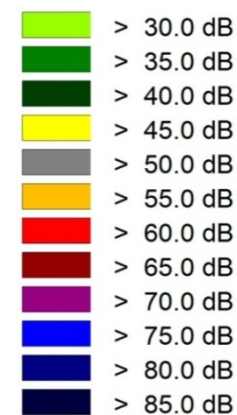
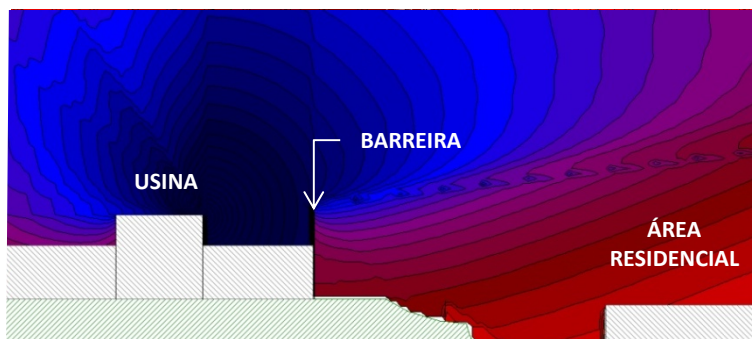
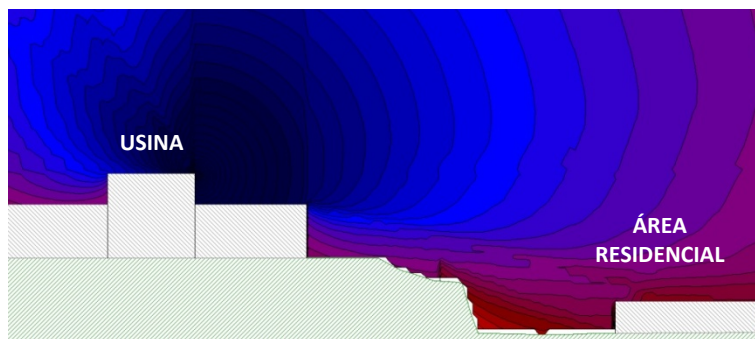
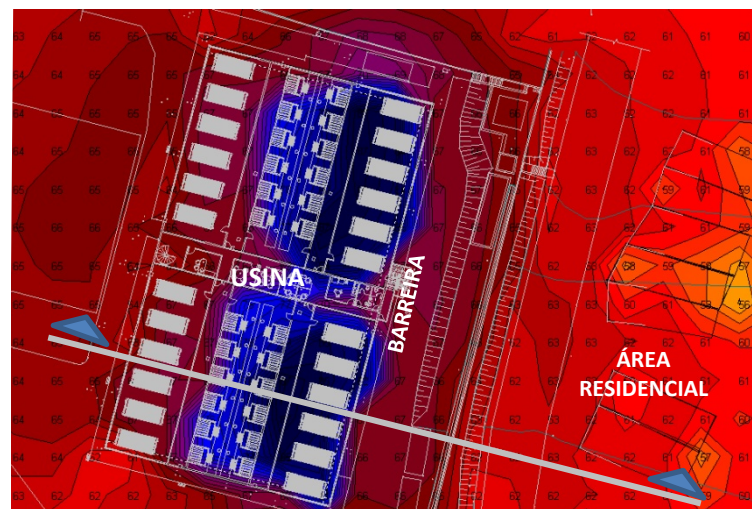
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

SITUAÇÃO EXISTENTE SEM BARREIRA



SITUAÇÃO EXISTENTE COM BARREIRA





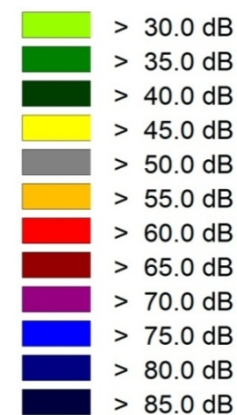
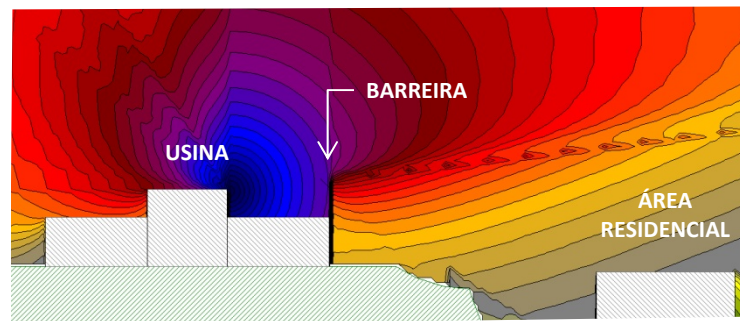
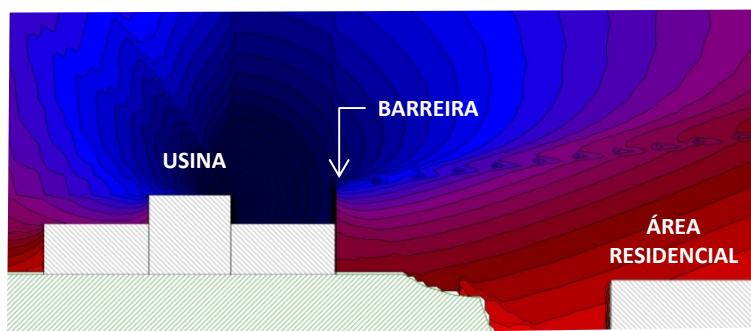
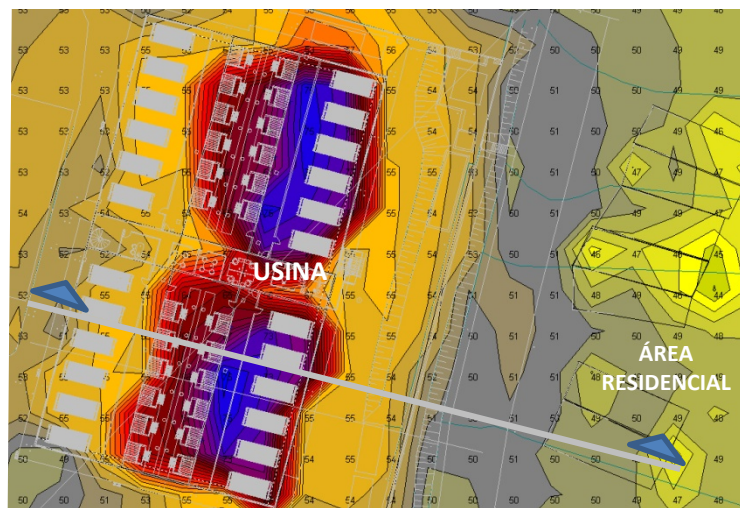
Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

SITUAÇÃO EXISTENTE **COM** BARREIRA



SITUAÇÃO EXISTENTE **COM** BARREIRA + TRATAMENTO ACÚSTICO





Instituto de Engenharia

DIVISÃO DE ACÚSTICA

**NORMA ABNT NBR 15575/13
REUNIÃO TÉCNICA**

Assunto: “NORMA DO DESEMPENHO” – ACÚSTICA APLICAÇÃO PRÁTICA

EXPOSITORES: SCHAIA AKKERMAN

Engenheiro Civil e Engenheiro Mecânico Eletricista – EPUSP
CREASP- 0600088924

FERNANDO M. ALCORAGI

Arquiteto e Urbanista - Fundação Armando Álvares Penteado
CAUSP – A88427-8

DANIELA T. PRATES

Arquiteta e Urbanista – FAU – USP
CAUSP – A78001-4

CLAUDIO MAKOTO ANDO

Arquiteto e Urbanista – Universidade Mackenzie (SP)
CAUSP – A93182-9

Obrigado