



Manual de uso

Índice

Introdução.....	3
Procedimentos de cálculo.....	4
Procedimentos de inserção de dados - Informações gerais.....	5
Resolução da tela.....	5
Tabelas.....	5
Inserção de dados numéricos.....	6
Ativação do software.....	7
Tela principal.....	8
Arquivo de elementos.....	9
Arquivo de elementos.....	10
Elementos predefinidos.....	10
Novo elemento.....	11
Calcular massa superficial.....	13
Cálculo dos parâmetros acústicos (R_w , ΔR_w , ΔL_w , D_{new}).....	14
Cálculos sobre simples elementos/ambientes.....	19
$D_{2m,nT,w}$ – Desempenho acústico de fachadas.....	20
Dados iniciais.....	21
Elementos que compõem a fachada.....	21
Transmissões laterais.....	22
Forma da fachada.....	23
Resultados.....	24
$D_{nT,w}$ – Desempenho acústico de paredes internas.....	25
Dados iniciais.....	26
Selecionar elementos.....	27
Selecionar ligações.....	30
Resultados.....	30
$D_{nT,w}$ – Desempenho acústico de piso ao ruído aéreo.....	31
Dados iniciais.....	32
Selecionar elementos.....	33
Selecionar ligações.....	37
Resultados.....	37
$L'_{nT,w}$ – Desempenho acústico de piso ao ruído de impacto.....	38
Dados iniciais.....	39
Desempenhos da laje sem contrapiso (camada 1).....	39
Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3).....	41
Transmissões laterais.....	43
Resumo de resultados.....	44
T_{60} – Tempo de reverberação em ambientes.....	45
Dados iniciais.....	46
Definição das superfícies e elementos.....	46
Tabela de resumo.....	47
Cálculos sobre a unidade habitacional.....	49
Projeto de desempenho acústico da edificação.....	50
Dados iniciais.....	51
Inserção de dados.....	52
Base de dados.....	53

Introdução

PROJETUS é um software de fácil utilização para a verificação das características acústicas das edificações e a classificação acústica das unidades habitacionais.

O software permite calcular:

- Índice de desempenho acústico de fachadas.
- Índice de desempenho acústico de paredes internas.
- Índice de desempenho acústico de piso ao ruído aéreo.
- Índice de desempenho acústico de piso ao ruído de impacto.
- Tempo de reverberação em ambientes.

O programa permite, igualmente, verificar a capacidade de resposta dos requisitos acústicos passivos calculados com as prescrições previstas pela norma de desempenho ABNT NBR 15.575:2013.

O software é “de fácil utilização”, mas não pode ser usado por qualquer pessoa. O cálculo dos requisitos acústicos passivos requer conhecimento da matéria e domínio das informações que estão inseridas no modelo de cálculo.

Para aprofundar os temas é possível consultar:

- os “Métodos de cálculo” anexados ao software.
- as normas técnicas ISO de referência.

Para informações ou atualização do software e dos manuais verificar: www.multinova.ind.br

A utilização deste software demanda conhecimentos profissionais de Engenharia e Arquitetura. Considerando que o usuário pode utilizar tanto a base de dados do programa quanto lançar sua própria informação de massa superficial, a Multinova não se responsabiliza pelo lançamento de dados técnicos incorretos ou em desacordo com as normas técnicas vigentes.

Adverte-se, ainda, que os dados constantes do programa são declarados por fabricantes de sistemas construtivos, não possuindo a Multinova responsabilidade quanto à informação repassada. Os resultados calculados no Software podem sofrer alterações devido à qualidade e ou utilização incorreta de materiais ou aplicação destes em desacordo com o especificado pelo Fabricante.

Procedimentos de cálculo

Os procedimentos utilizados para os cálculos dos requisitos acústicos passivos são tratados pelas normas:

- UNI EN 12354 – 1 (novembro de 2002) Isolamento sonoro aéreo entre ambientes.
- UNI EN 12354 – 2 (novembro de 2002) Isolamento sonoro de impacto entre ambientes.
- UNI EN 12354 – 3 (novembro de 2002) Isolamento sonoro aéreo contra o ruído exterior.

E pelo Relatório Técnico Italiano:

- UNI TR 11175 “Acústica em edifícios. *Guia para normas série UNI EN 12354 para a previsão dos desempenhos acústicos das edificações. Aplicação na tipologia construtiva nacional*”

O cálculo do tempo de reverberação é efetuado utilizando a conhecida fórmula de Sabine.

No software são ainda implementadas algumas relações matemáticas derivadas da mais recente bibliografia.

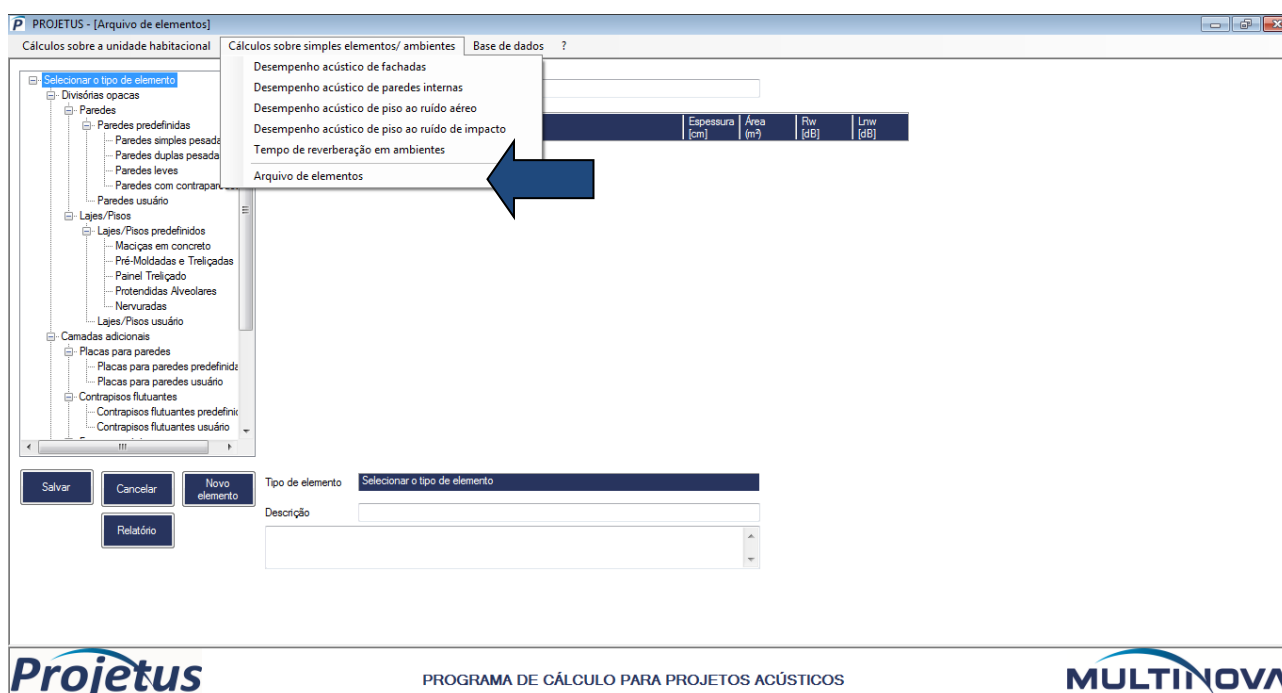
Procedimentos de inserção de dados - Informações gerais

Resolução da tela

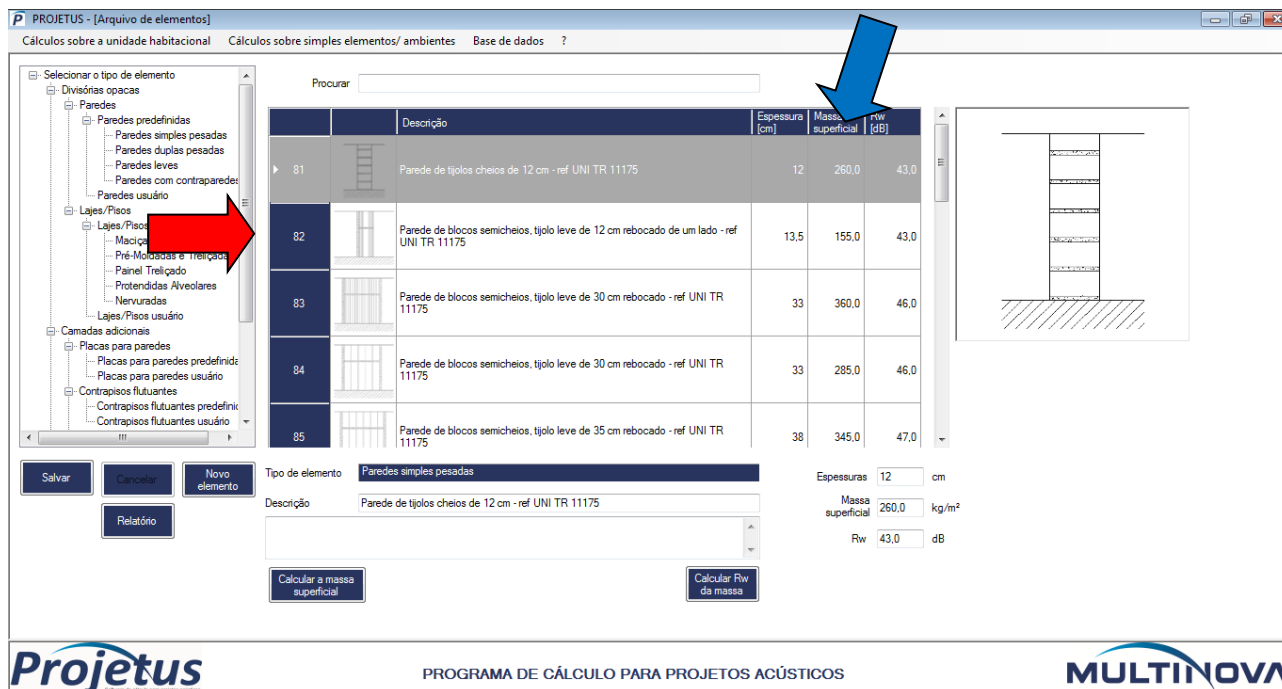
Aconselha-se utilizar uma resolução da tela igual a **1024 x 768 pixels**.

Tabelas

No interior do software os bancos de dados são organizados em tabelas.



Para selecionar um registro, clicar com o botão esquerdo do mouse (seta vermelha)
É possível organizar em ordem crescente ou decrescente os vários registros clicando sobre o título descritivo da coluna. (seta azul)



Projetus - [Arquivo de elementos]

Calculos sobre a unidade habitacional Calculos sobre simples elementos/ ambientes Base de dados ?

Procurar

	Descrição	Espessura [cm]	Massa superficial [kg/m²]	Rw [dB]
81	Parede de tijolos cheios de 12 cm - ref UNI TR 11175	12	260,0	43,0
82	Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 12 cm rebocado de um lado - ref UNI TR 11175	13,5	155,0	43,0
83	Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 30 cm rebocado - ref UNI TR 11175	33	360,0	46,0
84	Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 30 cm rebocado - ref UNI TR 11175	33	285,0	46,0
85	Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 35 cm rebocado - ref UNI TR 11175	38	345,0	47,0

Selecionar o tipo de elemento

- Divisórias opacas
 - Paredes
 - Paredes predefinidas
 - Paredes simples pesadas
 - Paredes duplas pesadas
 - Paredes leves
 - Paredes com contraparede
 - Paredes usuário
 - Lajes/Pisos
 - Maciças
 - Pré-Moldadas e treliçadas
 - Panel Treliçado
 - Protendidas Alveolares
 - Nervuradas
 - Lajes/Pisos usuário
 - Camadas adicionais
 - Placas para paredes
 - Placas para paredes predefinidas
 - Placas para paredes usuário
 - Contrapisos flutuantes
 - Contrapisos flutuantes predefinidos
 - Contrapisos flutuantes usuário

Salvar Cancelar Novo elemento Relatório

Tipo de elemento: Paredes simples pesadas

Descrição: Parede de tijolos cheios de 12 cm - ref UNI TR 11175

Espeçuras: 12 cm

Massa superficial: 260,0 kg/m²

Rw: 43,0 dB

Calcular a massa superficial Calcular Rw da massa

PROGRAMA DE CÁLCULO PARA PROJETOS ACÚSTICOS

MULTINOVA®

As colunas evidenciadas em cor cinza podem ser editadas manualmente pelo usuário, sem a necessidade de abrir o registro.

Inserção de dados numéricos

Na inserção dos dados numéricos é possível utilizar como separador decimal o ponto (.) ou a vírgula (,) indiferentemente. O software reconhece automaticamente o separador utilizado.

Ativação do software

Em sua primeira utilização, o software está em versão de demonstração (TRIAL VERSION).

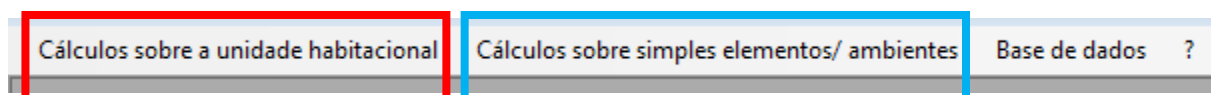
Este possui todas as funcionalidades do software completo, mas é possível utilizá-lo por somente 30 dias.

Tela principal

A tela principal de PROJÉTUS é subdividida em várias seções.

1. Cálculos sobre a unidade habitacional: Permite executar os cálculos sobre a unidade habitacional (verificação dos limites normativos).
2. Cálculos sobre simples elementos/ambientes: Permite executar cálculos de índices nos ambientes individuais das moradias.

Neste menu está presente também o submenu Arquivo de elementos: Contém o banco de dados do software com os desempenhos de paredes, pisos, vedações etc.. O usuário pode inserir novas informações ou calcular os desempenhos (ex.: R_w) de simples elementos técnicos.



1

2

Arquivo de elementos

A tela permite ao usuário visualizar os elementos técnicos presentes no banco de dados (paredes, pisos, vedações, etc.), definir novos e importar registros de versões anteriores do PROJÉTUS.

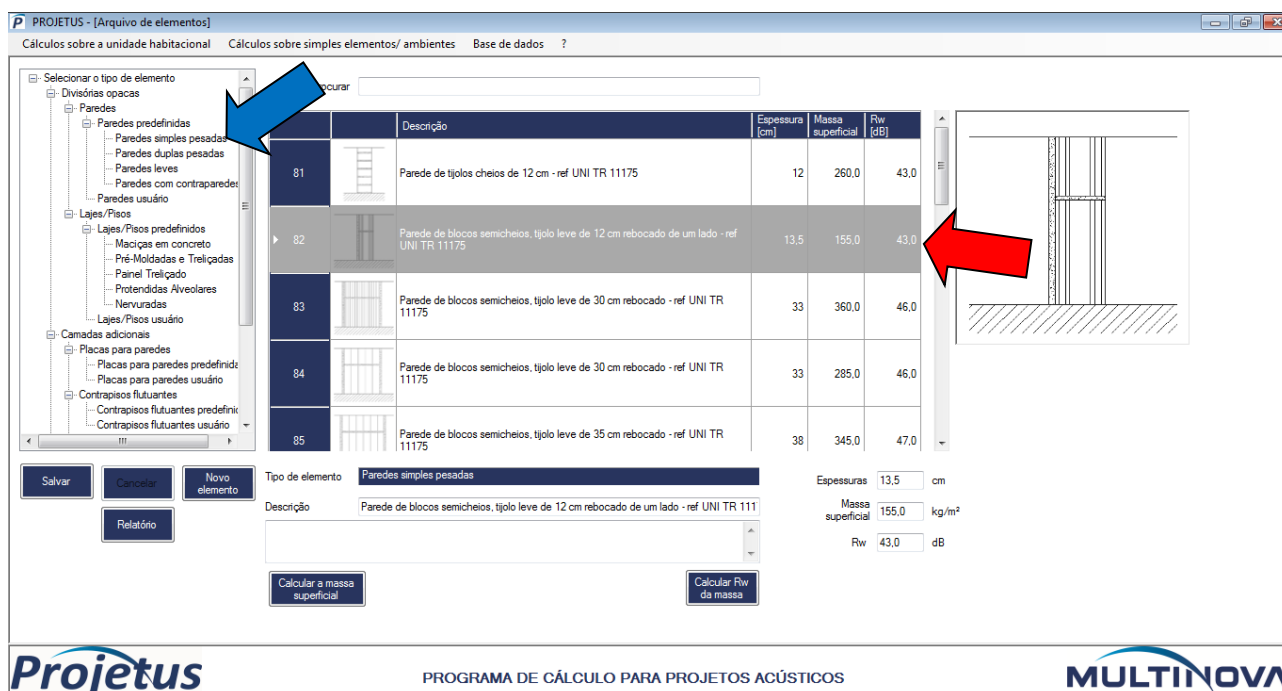
Tais elementos serão utilizados para executar os cálculos na seção “Cálculos sobre simples elementos/ambientes”.

Arquivo de elementos

Elementos predefinidos

Para visualizar um elemento já inserido:

1. Selecionar a subcategoria na árvore de elementos. (seta azul)
2. Clicar em um registro de interesse. (seta vermelha)



Salvar: permite salvar os dados inseridos na subcategoria “usuário”.

Cancelar: permite eliminar um registro anteriormente inserido.

Novo elemento: cancela os dados inseridos e reinicia a tela.

Relatório: realiza um simples relatório com os dados do elemento selecionado.

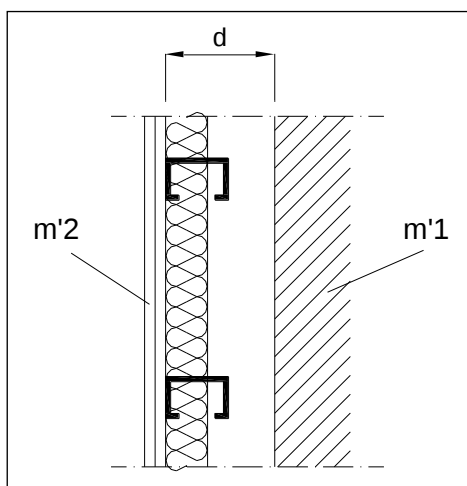
Novo elemento

Para inserir um novo elemento:

1. Selecionar uma das subcategorias “usuário” na árvore de elementos;
2. Inserir uma descrição;
3. Inserir, manualmente, os dados pedidos ou calculá-los utilizando as teclas abaixo (Calcula massa superficial, calcula R_w da massa, etc.);
4. Clicar “Salvar”.

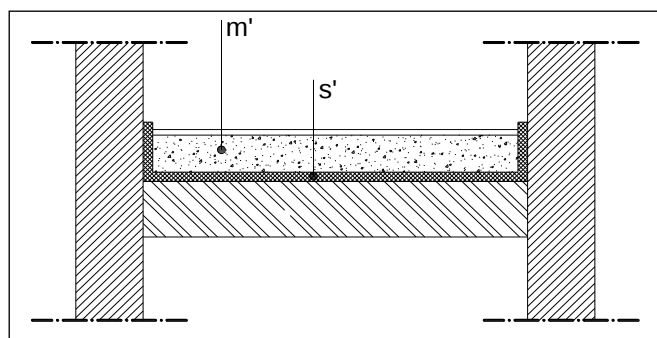
Para os novos elementos é necessário inserir as seguintes informações:

- Paredes do usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - massa superficial m' [kg/m^2] (calculada com PROJÉTUS ou inserida pelo usuário).
 - índice de redução sonora R_w [dB] (calculado com PROJÉTUS ou inserido pelo usuário).
- Lajes/Pisos do usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - massa superficial m' [kg/m^2] (calculada com PROJÉTUS ou inserida pelo usuário).
 - índice de redução sonora R_w [dB] (calculado com PROJÉTUS ou inserido pelo usuário).
- Contraparedes do usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - massa superficial m' [kg/m^2] somente do contraparede (calculada com PROJÉTUS ou inserida pelo usuário).
 - espessura da cavidade da contraparede “ d ” [cm] (distância entre parede de sustentação e chapas).



$m'2$ = massa superficial somente da contraparede
 d = distância entre contraparede e parede de sustentação

- Contrapiso flutuante do usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - massa superficial m' [kg/m^2] somente do contrapiso flutuante (calculada com PROJÉTUS ou inserida pelo usuário).
 - rigidez dinâmica s' [MN/m^3] do material elástico utilizado no contrapiso flutuante (disponíveis pelo PROJÉTUS).
 - ΔLw [dB] (calculado com PROJÉTUS ou inserido pelo usuário).

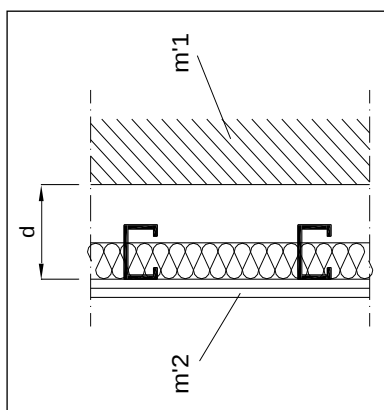


m' = massa superficial somente do contrapiso flutuante

s' = rigidez dinâmica do material elástico

Nota: O valor de rigidez dinâmica (s') é necessário para permitir que o software calcule o parâmetro ΔL_w na seção "Arquivo de elementos" e, automaticamente, o valor ΔR_w na tela de cálculo de R'_w inserção dados. No caso para o contrapiso flutuante, em observação, se dispõe somente do parâmetro ΔL_w , dado por um certificado de laboratório, e não do valor de s' do material elástico. Em tal caso, os dados inseridos poderão ser utilizados somente no cálculo do nível de ruído de impacto ($L'_{nT,w}$) e não na tela relativa ao cálculo do desempenho acústico aparente (R'_w).

- Forros para teto usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - massa superficial m' [kg/m^2] do forro [kg/m^2] (calculada com PROJÉTUS ou inserida pelo usuário).
 - espessura da cavidade do forro " d " [cm] (distância entre a laje/piso de sustentação e chapas do forro).



$m'2$ = massa superficial do forro

d = distância entre forro e laje/piso de sustentação

- Esquadrias do usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - área da esquadria [m^2].
 - índice de redução sonora R_w [dB] da esquadria (inserido pelo usuário).
- Pequenos elementos do usuário: Para esta categoria de elementos é necessário inserir:
 - área do pequeno elemento [m^2].
 - índice de desempenho acústico D_{new} [dB] (dado por certificados de laboratório). Para aberturas não silenciadas é possível calcular D_{new} clicando sobre a adequada tecla.

Calcular massa superficial

Para os “elementos do usuário” é possível definir a listagem de camadas (estratigrafia) e a relativa massa superficial com a tecla “Calcular a massa superficial”:

1. Selecionar o “tipo de material” de cada camada e a fonte das informações (Obs: O usuário pode definir, autonomamente, novos materiais selecionando “Materiais do usuário”).
2. Selecionar no relativo registro clicando (qualquer célula da linha do registro);
3. Inserir o valor da espessura;
4. Clicar Camada adicional (a caixa numérica entre “Camada adicional” e “Eliminar camada” permite selecionar em qual posição a nova camada será adicionada ou qual camada será subtraída);
5. Repetir os pontos 1-4 para cada camada;
6. Terminada a estratigrafia clicar “OK” para voltar ao cálculo.

P Novo elemento

OK Cancelar

Tipo de elemento: Parede Descrição sintética: Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 12 cm rebocado de u Descrição detalhada:

Tipo de material: CLS - Concretos (ISO 10456)

Origem dos dados: ☒ Banco de dados do software ☐ Materiais do usuário

Arquivo de materiais do usuário: Espessuras: 0.1 m

Camada adicional: 4 Eliminar camada

☒ Inserir ☐ Substituir

	Descrição	Densidade [kg/m³]
1	concreto - 1800 kg/m³	1800
2	Concreto - 2000 kg/m³	2000
3	Concreto - 2200 kg/m³	2200
4	Concreto - 2400 kg/m³	2400
5	Concreto armado (percentual de estrutura 1%)	2300
6	Concreto armado (percentual de estrutura 2%)	2400

	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Densidade [kg/m³]	Massa superficial [kg/m²]
Superfície externa					
1	CLS	concreto - 1800 kg/m³	0,100	1800	180,0
2	ISO	Painel de lã de rocha (densidade 40 kg/m³)	0,040	40	1,6
3	MUR	Tijolos cheios esp. 14 cm - ref padrão italiano UNI 10355 pt.1.1.01	0,140	1829	256,1
Superfície interna					

Resultados

Espessuras: 0.280 m Massa superficial: 437.66 kg/m²

As setas à direita da estratigrafia permitem modificar a ordem das camadas.

Cálculo dos parâmetros acústicos (R_w , ΔR_w , ΔL_w , D_{new})

Para os “elementos de usuário” é possível calcular, analiticamente, os desempenhos acústicos:

- R_w (paredes, lajes/pisos, vedações)
- ΔR_w (contraparedes e forros)
- ΔL_w (contrapisos flutuantes)
- D_{new} (pequenos elementos)

Para fazê-lo, clicar na respectiva tecla sobre a tela e seguir o procedimento guiado.

As relações matemáticas utilizadas pelo software são reportadas no documento “Métodos de cálculo”. Aconselha-se consultar tal documento para melhor compreender como inserir os dados.

Paredes e lajes/pisos

Tipo de elemento: Paredes simples pesadas

Descrição: Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 30 cm rebocado - ref UNI TR 11175

Espressuras: 33 cm

Massa superficial: 360,0 kg/m²

Rw: 46,0 dB

Calcular a massa superficial

Calcular Rw da massa



Rw

Massa superficial m': 360,0 kg/m²

Anular OK

Calcolo di Rw da massa

Fórmula a se utilizar

☒ Fórmulas da EN 12354-1

☐ Outras fórmulas

Rw: 53,9 dB

Contraparedes

Tipo de elemento **Placas para paredes predefinidas**

Descrição



Espessuras cm
 Massa superficial kg/m²
 Rigidêz dinâmica do material resiliente MN/m³

☒ Fórmula EN 12354-1 - D1 
☐ Fórmula EN 12354-1 - D2 

A Delta Rw

Estrutura de base

Massa superficial kg/m²
 Rw dB

Camada adicional

Massa superficial kg/m²
☒ Fórmula EN 12354-1 - D1 
☐ Fórmula EN 12354-1 - D2 
 Rigidêz dinâmica do material resiliente MN/m³

Δ Rw dB

Contrapisos flutuantes

Tipo de elemento: **Contrapisos flutuantes predefinidos**

Descrição:

Espressuras: cm

Massa superficial: kg/m²

ΔLw : dB

Calcular a massa superficial

Calcular DLw

Calcular DRw



DLw

Contrapiso

☒ em concreto

☐ a seco

Massa superficial: kg/m²

ΔLw : dB

Material resiliente

	Descrição	Rigidez dinâmica [MN/m ³]
1	MULTIMPACT - Manta de Polietileno Expandido (Espessura 5 mm)	56
2	MULTIMPACT - Manta de Polietileno Expandido (Espessura 10 mm)	28

Cancelar OK

Esquadrias

Tipo de elemento

Esquadrias usuário

Descrição

Área m²

Rw dB

Pequenos elementos

Tipo de elemento

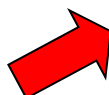
Descrição

^

v

Área m²

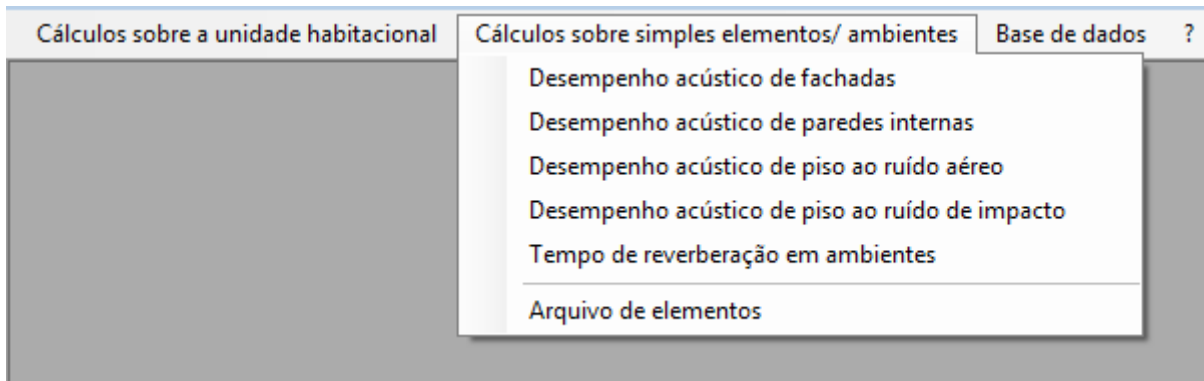
Dnew dB



Calcular Dnew para aberturas
não insonorizadas

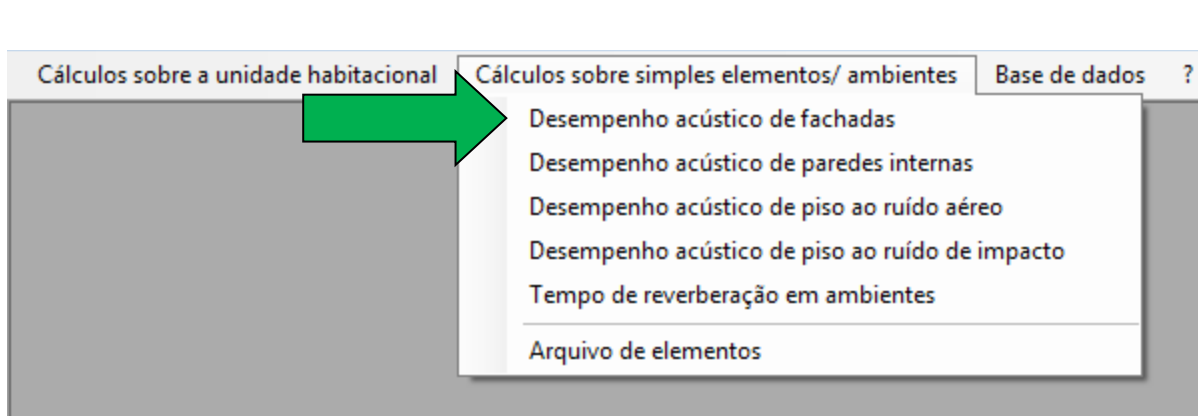
Cálculos sobre simples elementos/ambientes

A tela permite ao usuário executar cálculos de $D_{nT,w}$, $D_{2m,nT,w}$, $L'_{nT,w}$ e T60 em **simples elementos técnicos / ambientes habitacionais**.



Selecionar o tipo de cálculo que se deve executar.

$D_{2m,nT,w}$ – Desempenho acústico de fachadas



Permite determinar, analiticamente, a Diferença padronizada de nível ponderada a 2 metros de distância da fachada ($D_{2m,nT,w}$) de um ambiente habitacional.

Cálculos sobre a unidade habitacional
Cálculos sobre simples elementos/ ambientes
Base de dados
?

Abrir
Salvar
Novo
Relatório

Descrição

Elementos que compõem a fachada

Acrescentar
Eliminar

Visualizar estratigrafia

Descrição	Área (m²)	Rw/Dnew [dB]

Transmissões laterais

☒ Elementos de fachada não conexos
☐ Elementos de fachada pesados com juntas
Correção K dB

Forma da fachada

ΔL_{fs} dB

Calcular

Resultados

Área total m²
R'w dB

Volume do ambiente m³

$D_{2m,nT,w}$ dB

Posição

☐ Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas. Classe I
☐ Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III
☐ Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outra naturezas, desde que conforme a legislação.

	Limites	$D_{2m,nT,w}$
superior (S)		
intermediário (I)		
mínimo (M)		
não conforme		0,0

Dados iniciais

Cálculos sobre a unidade habitacional Cálculos sobre simples elementos/ ambientes Base de dados ?

Descrição

Abrir: abre um cálculo executado anteriormente.

Salvar: salva os dados inseridos.

Novo: cancela todos os dados inseridos na tela para iniciar um novo cálculo.

Relatório: visualiza um arquivo contendo dados inseridos e os resultados dos cálculos.

Descrição: inserir uma descrição da fachada em observação.

Volume do ambiente: inserir o volume [m³] do ambiente em observação.

Elementos que compõem a fachada

Elementos que compõem a fachada

Descrição	Área (m ²)	Rw/Dnew [dB]

Acrescentar: permite selecionar e inserir os simples elementos que compõem a fachada (paredes, esquadrias, pequenos elementos).

1. Selecionar o tipo de elemento a ser inserido;
2. Inserir a superfície (se solicitada);
3. Clicar "Inserir".

Eliminar: permite eliminar um elemento anteriormente inserido.

Transmissões laterais

Transmissões laterais

☒ Elementos de fachada não

☐ Elementos de fachada pesados com juntas

Correção K dB

Selecionar uma das opções do tipo de transmissão a se considerar no cálculo.

Nota a partir da UNI TR 11175: A contribuição da transmissão lateral é geralmente desprezível. Se, porém os elementos de fachada rígidos e pesados (aqueles de concreto ou tijolos) estão conectados fortemente a outros elementos rígidos no interior do ambiente receptor, como pavimentos ou paredes divisórias, a transmissão lateral pode contribuir na transmissão sonora total. Isto poderia tornar relevante se são solicitados elevados requisitos de isolamento do ruído. Em consequência, em favor da segurança, nos casos que comportam a presença de elementos rígidos, pode-se considerar a transmissão lateral, de maneira “global”, diminuindo o nível de desempenho acústico de 2 dB. ($K = 2$ dB). Caso contrário $K = 0$.

Forma da fachada

Forma da fachada

ΔL_{fs} 0 dB

Calcular

O software avalia o fator corretivo ΔL_{fs} com base na forma da fachada em observação, considerando a presença de eventuais barreiras (parapeitos de varandas, etc.).

Forma da fachada

Fachada plana Patamar* Patamar* Patamar* Patamar*

Balcão** Balcão** Balcão** Terraço Terraço

* Patamar, terraço contínuo
** Balcão, terraço descontínuo limitado lateralmente

Altura h
☒ h < 1.5 m
☐ 1.5 m <= h <= 2.5 m
☐ h > 2.5 m

Absorção α_w
☒ $\alpha_w \leq 0.3$
☐ $0.3 < \alpha_w \leq 0.9$
☐ $\alpha_w > 0.9$

ΔL_{fs} 0 dB

OK Cancelar

Forma da fachada

A forma da fachada a se considerar se identifica na seção vertical. As eventuais barreiras (parapeitos do balcão, etc) são indicadas somente com a seção plena. Absorção refere-se ao índice de absorção sonora de avaliação, tal como definido pela norma ISO / DIS 11654. A altura h é determinada unindo a fonte sonora com a linha da fachada.

OK

1. Clicar "Calcular";
2. Selecionar a forma da fachada;
3. Definir a altura "h";
4. Selecionar o coeficiente de absorção da eventual varanda acima;
5. Clicar "OK".



O ícone "i" mostra informações adicionais.

Resultados

São visualizados os resultados dos cálculos:

Resultados

Área total m² R'_w dB

Volume do ambiente m³

$D_{2m,nT,w}$ dB

Posição

☐ Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas. Classe I

☐ Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III

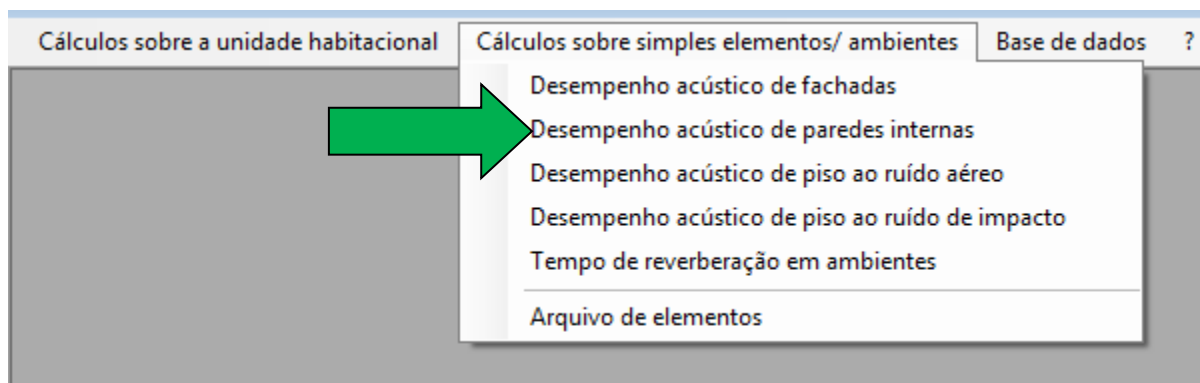
☐ Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação. Classe III

	Limites	$D_{2m,nT,w}$
▶ superior (S)		
intermediário (I)		
mínimo (M)		
não conforme		0,0

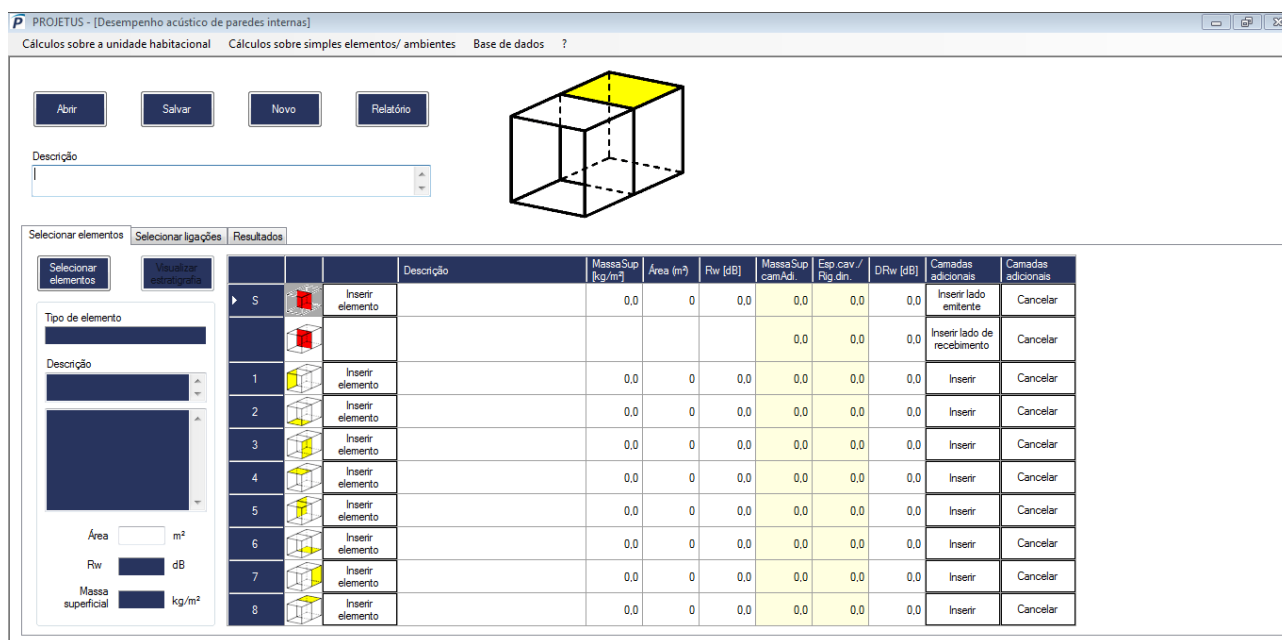
O resultado global é indicado na caixa $D_{2m,nT,w}$.

Selecionando uma das opções em “Posição”, o software coloca em confronto os resultados com os limites da norma de desempenho ABNT NBR 15.575:2013 parte 4.

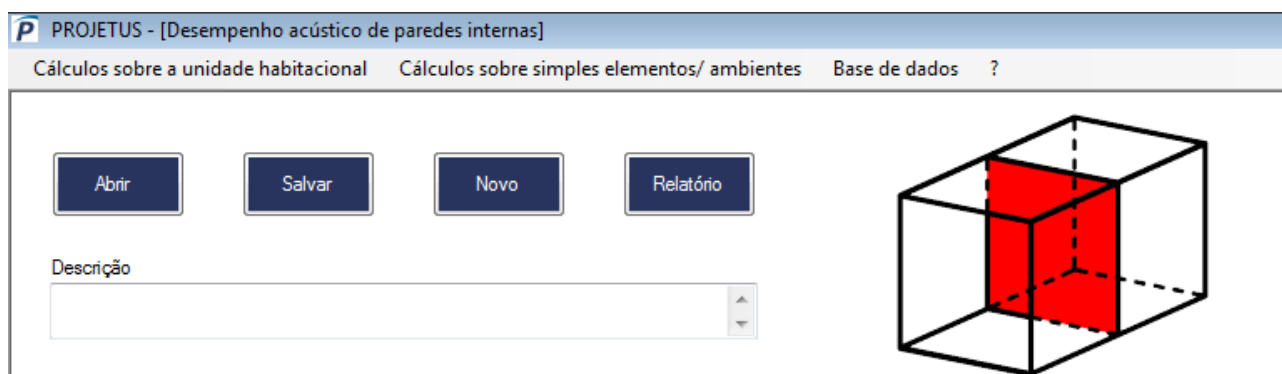
$D_{nT,w}$ – Desempenho acústico de paredes internas



Permite determinar, analiticamente, a Diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) de uma parede vertical divisória entre dois ambientes.



Dados iniciais



Abrir: abre um cálculo executado anteriormente.

Salvar: salva os dados inseridos.

Novo: cancela todos os dados inseridos na tela para iniciar um novo cálculo.

Relatório: visualiza um arquivo contendo dados inseridos e os resultados dos cálculos.

Descrição: inserir uma descrição da parede em observação.

Selecionar elementos

Selecionar elementos

Selecionar ligações

Resultados

Selecionar elementos

Visualizar estratigrafia

Tipo de elemento

Descrição

Área

0

m²

Rw

0,0

dB

Massa superficial

0,0

kg/m²

		Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup cam.Adi.	Esp.cav./ Rig.din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
▶ S		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado emissor	Cancelar
						0,0	0,0	0,0	Inserir lado de recebimento	Cancelar
1		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Esta parte da tela permite ao usuário inserir os dados relativos de todos os elementos que compõem os locais em observação (parede divisória, lajes/pisos, paredes laterais, eventuais contraparedes ou contrapisos flutuantes).

P Selecionar elementos

- Selecionar o tipo de elemento
 - Divisórias opacas
 - Paredes
 - Paredes predefinidas
 - Paredes simples pesadas
 - Paredes duplas pesadas
 - Paredes leves
 - Paredes com contraparedes
 - Paredes usuário
 - Lajes/Pisos
 - Lajes/Pisos predefinidos
 - Maciças em concreto
 - Pré-Moldadas e Treliçadas
 - Painel Treliçado
 - Protendidas Alveolares
 - Nervuradas
 - Lajes/Pisos usuário
 - Camadas adicionais
 - Placas para paredes
 - Placas para paredes predefinidas
 - Placas para paredes usuário
 - Contrapisos flutuantes
 - Contrapisos flutuantes predefinidos
 - Contrapisos flutuantes usuário
 - Forros para teto
 - Forros para teto predefinidos
 - Forros para teto usuários

Procurar

		Descrição	Espessura [cm]	Massa superficial [kg/m²]	Rw [dB]
▶ 81		Parede de tijolos cheios de 12 cm - ref UNI TR 11175	12	260,0	43,0
82		Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 12 cm rebocado de um lado - ref UNI TR 11175	13,5	155,0	43,0
83		Parede de blocos semicheios, tijolo leve de 30 cm rebocado - ref UNI TR 11175	33	360,0	46,0

Parede de tijolos cheios de 12 cm - ref UNI TR 11175

Massa superficial kg/m²
 Rw dB
 Área m²

Criar novo

Cancelar

Inserir

1. Clicar em Selecionar elementos;
2. Selecionar o tipo de elemento a ser inserido;
3. Especificar a área da partição [m^2];
4. Clicar "Inserir".



A tecla “I” como mostrado em “Paredes duplas pesadas” visualiza informações adicionais.

Com base na parte selecionada, clicar em “Inserir elemento” na tabela.

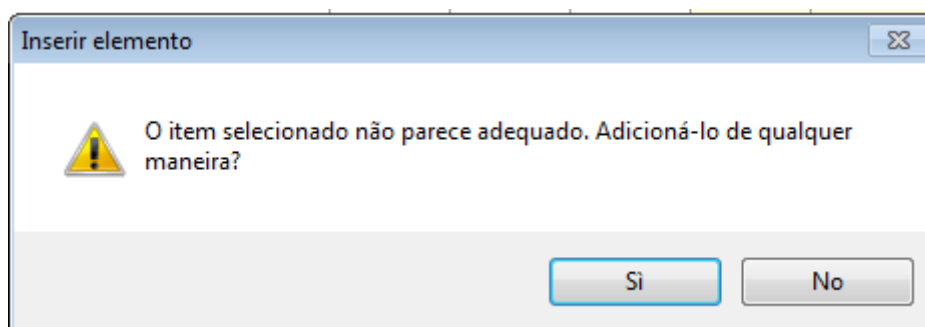
Repetir a operação para todas as 9 estruturas (partição divisória e 8 partições laterais).

			Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup cam.Adi.	Esp.cav / Rig din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado emite	Cancelar
							0,0	0,0	0,0	Inserir lado de recebimento	Cancelar
		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Nota:

No caso de “Selecionar elementos” tenha sido escolhida uma parede pelo banco de dados, na tabela evidenciar-se-ão em cinza as teclas “Inserir elemento” das paredes verticais (setas azuis).

O usuário pode, contudo, inserir o dado também em correspondência das “lajes” (setas vermelhas). O software solicita, porém, confirmar a inserção.



Inserir eventuais camadas adicionais (contraparedes, forros, contrapisos flutuantes) selecionando-as em “Selecionar elementos” e clicando na respectiva tecla na tabela.

			Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup camAdi.	Esp.cav./ Rig.din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
▶ S		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado emissor	Cancelar
							0,0	0,0	0,0	Inserir lado de recebimento	Cancelar
1		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Nota:

É possível modificar as características de um elemento inserido (ex.: a sua área) clicando na respectiva tecla da primeira coluna



			Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup camAdi.	Esp.cav./ Rig.din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
▶ S		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado emissor	Cancelar
							0,0	0,0	0,0	Inserir lado de recebimento	Cancelar
1		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Selecionar ligações

Nesta seção o usuário define as tipologias de ligação entre parede divisória e partições laterais.

Selecionar elementos | Selecionar ligações | Resultados

Comprimento do lado: m

Lado	Inserir	Comprimen [m]
1-5	Inserir	0
2-6	Inserir	0
3-7	Inserir	0
4-8	Inserir	0

1. Selecionar o tipo de ligação;
2. Especificar o comprimento do lado [m];
3. Clicar "Inserir" em correspondência ao lado em observação.

Nota:

Com a conclusão "Paredes leves" (coloridas em amarelo), pretendem-se partições feitas com sistemas a seco (chapas de gesso revestido, chapas em fibra de gesso etc.).

Resultados

A tabela informa os resultados dos cálculos relativos as 13 vias de transmissão sonora (1 via direta + 12 vias laterais indiretas). As caixas amarelas indicam os valores mínimos em tabela.

O resultado global é indicado na caixa $D_{nT,w}$.

Selecionando uma das opções em "Posição" o software coloca em confronto o resultado com os limites da norma de desempenho ABNT NBR 15.575:2013 parte 4.

Selecionar elementos | Selecionar ligações | Resultados

percurso	Rij - Poder fonoisolante do lado da transmissão relativo ao caminho ij	Rij [dB]
S		0,00
1-5		0,00
2-6		0,00
3-7		0,00
4-8		0,00
1-S		0,00
2-S		0,00
3-S		0,00
4-S		0,00
S-5		0,00

Índice de avaliação

R'_w 0,0 dB Volume do ambiente receptor 0 m³ $D_{nT,w}$ 0,0 dB

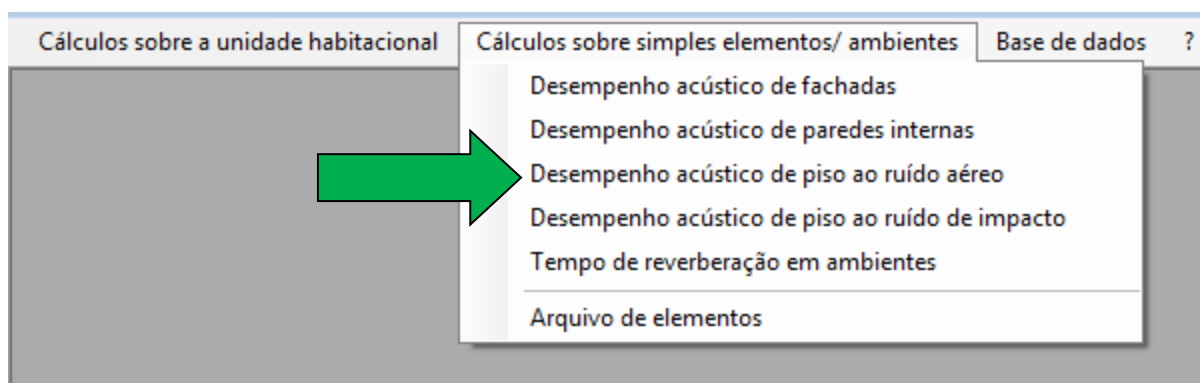
Posição

- ☐ Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório
- ☐ Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório
- ☐ Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos
- ☐ Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos
- ☐ 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
- ☐ Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades).

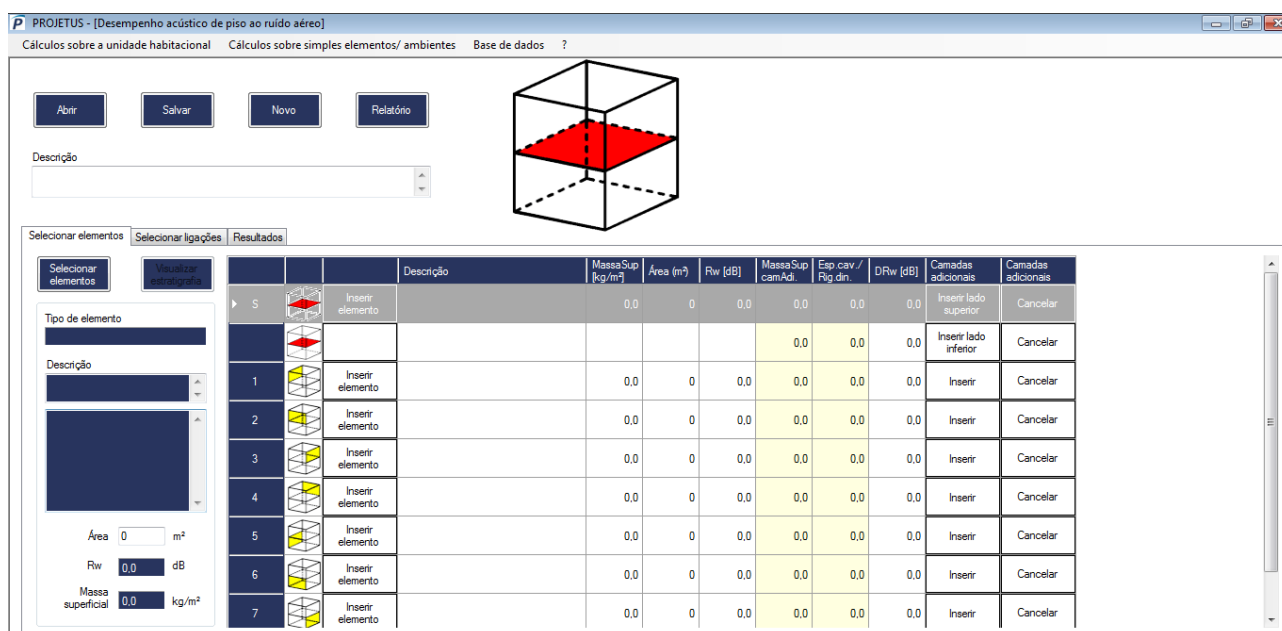
	Limites	$D_{nT,w}$
superior (S)		
intermediário (I)		
mínimo (M)		
não conforme		0,0

Nota: Inserindo o volume do ambiente receptor e selecionando uma das opções em "Posição" pode-se determinar o descritor $D_{nT,w}$.

$D_{nT,w}$ – Desempenho acústico de piso ao ruído aéreo



Permite determinar, analiticamente, a Diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) de uma laje/piso divisória entre dois ambientes.



Dados iniciais

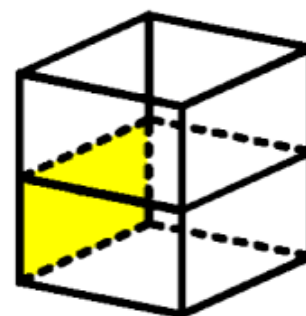
Abrir

Salvar

Novo

Relatório

Descrição



Abrir: abre um cálculo executado anteriormente.

Salvar: salva os dados inseridos.

Novo: cancela todos os dados inseridos na tela para iniciar um novo cálculo.

Relatório: visualiza um arquivo contendo dados inseridos e os resultados dos cálculos.

Descrição: inserir uma descrição da laje, em observação.

Selecionar elementos

Selecionar elementos

Visualizar estratigrafia

Tipo de elemento

Descrição

Área

0

m²

Rw

0,0

dB

Massa superficial

0,0

kg/m²

		Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup camAdi	Esp cav / Rig din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
S		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado superior	Cancelar
						0,0	0,0	0,0	Inserir lado inferior	Cancelar
1		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Esta parte da tela permite ao usuário inserir os dados relativos a todos os elementos que compõem os locais em observação (laje divisória, paredes laterais, eventuais contraparedes ou contrapisos flutuantes).

Selecionar elementos

Procurar

Criar novo

Selecionar o tipo de elemento

Divisórias opacas

Paredes

Paredes pré-definidas

Paredes simples pesadas

Paredes duplas pesadas

Paredes leves

Paredes com contraparedes

Paredes usuário

Lajes/Pisos

Lajes/Pisos pré-definidos

Maciças em concreto

Pré-Moldadas e Treliçadas

Painel Treliçado

Protendidas Alveolares

Nervuradas

Lajes/Pisos usuário

Camadas adicionais

Placas para paredes

Placas para paredes pré-definidas

Placas para paredes usuário

Contrapisos flutuantes

Contrapisos flutuantes pré-definidos

Contrapisos flutuantes usuário

Forros para teto

Forros para teto pré-definidos

Forros para teto usuários

	Descrição	Espessura [cm]	Massa superficial [kg/m²]	Rw [dB]
1	Lajes em placas maciças e planas de concreto moldadas no local - Espessura Acabada (Cm) 8 - Massa Superficial (Kgf/m²) 200	8	200,0	44,3
2	Lajes em placas maciças e planas de concreto moldadas no local - Espessura Acabada (Cm) 10 - Massa Superficial (Kgf/m²) 250	10	250,0	47,9
3	Lajes em placas maciças e planas de concreto moldadas no local - Espessura Acabada (Cm) 12 - Massa Superficial (Kgf/m²) 300	12	300,0	50,9

Lajes em placas maciças e planas de concreto moldadas no local - Espessura Acabada (Cm) 8 - Massa Superficial (Kgf/m²) 200

Massa superficial

200,0

kg/m²

Rw

44,3

dB

Área

m²

Cancelar

Inserir

1. Clicar em Selecionar elementos;
2. Selecionar o tipo de elemento a ser inserido;
3. Especificar a área da partição [m²];
4. Clicar "Inserir";

Rev. 0 – 15/03/16

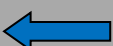
MULTINOVA®

33



O ícone “i” como mostrado em “Paredes duplas pesadas” visualiza informações adicionais.

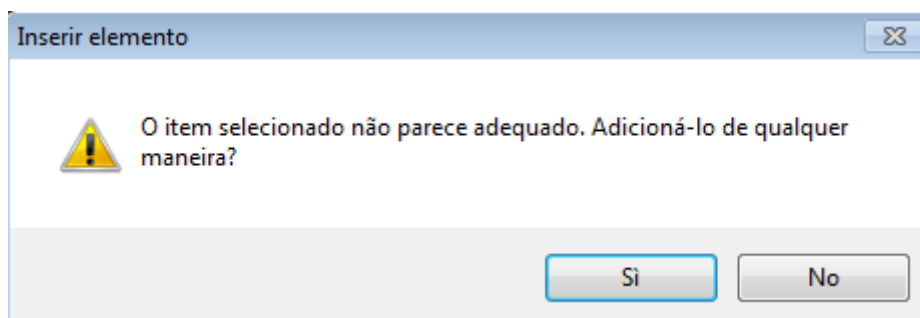
Com base na partição selecionada, clicar em “Inserir elemento” na tabela.
Repetir a operação para todas as 9 estruturas (laje/piso divisória e 8 partições laterais).

			Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup cam.Adi.	Esp.cav / Rig.din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado superior	Cancelar
							0,0	0,0	0,0	Inserir lado inferior	Cancelar
1		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Nota:

No caso de “Selecionar elementos” tenha sido escolhido uma parede pelo banco de dados, na tabela evidenciar-se-ão em cinza as teclas “Inserir elemento” das paredes verticais (setas azuis).

O usuário pode, contudo, inserir o dado também em correspondência das “lajes” (setas vermelhas). O software solicita, porém, confirmar a inserção.



Inserir eventuais camadas adicionais (contraparedes, forros, contrapisos flutuantes) selecionando-as em “Selecionar elementos” e clicando na respectiva tecla na tabela.

			Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup camAdi.	Esp.cav./ Rig.din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
S		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado superior	Cancelar
							0,0	0,0	0,0	Inserir lado inferior	Cancelar
1		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Nota:

É possível modificar as características de um elemento inserido (ex.: a sua área) clicando na respectiva tecla da primeira coluna



			Descrição	MassaSup [kg/m²]	Área (m²)	Rw [dB]	MassaSup camAdi.	Esp.cav./ Rig.din.	DRw [dB]	Camadas adicionais	Camadas adicionais
S		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir lado superior	Cancelar
							0,0	0,0	0,0	Inserir lado inferior	Cancelar
1		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
2		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
3		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
4		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
5		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
6		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
7		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar
8		Inserir elemento		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	Inserir	Cancelar

Selecionar ligações

Nesta seção o usuário define as tipologias de ligação entre a laje divisória e partições laterais.

Selecionar elementos | Selecionar ligações | Resultados

Comprimento do lado: m

Lado	Inserir	Comprimen [m]
1-5	Inserir	0
2-6	Inserir	0
3-7	Inserir	0
4-8	Inserir	0

1. Selecionar o tipo de ligação;
2. Especificar o comprimento do lado [m];
3. Clicar "Inserir" em correspondência ao lado em observação.

Nota:

Com a conclusão "Paredes leves" (coloridas em amarelo), pretendem-se partições feitas com sistemas a seco (chapas de gesso revestido, chapas em fibra de gesso etc.)

Resultados

A tabela informa os resultados dos cálculos relativos as 13 vias de transmissão sonora (1 via direta + 12 vias laterais indiretas). As caixas amarelas indicam os valores mínimos em tabela.

O resultado global é indicado na caixa $D_{nT,w}$.

Selecionando uma das opções em "Posição" o software coloca em confronto o resultado com os limites da norma de desempenho ABNT NBR 15.575:2013 parte 3.

Selecionar elementos | Selecionar ligações | Resultados

percurso	Tipo de ligação	R _{ij} [dB]
S		57,15
1-5	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	54,14
2-6	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	55,51
3-7	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	54,14
4-8	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	55,51
1-S	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	69,59
2-S	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	70,96
3-S	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	69,59
4-S	Ligação rígida em cruz de estruturas homogêneas	70,96

Índice de avaliação

R'_w 46,4 dB Volume do ambiente receptor 25 m³ $D_{nT,w}$ 45,6 dB

Posição

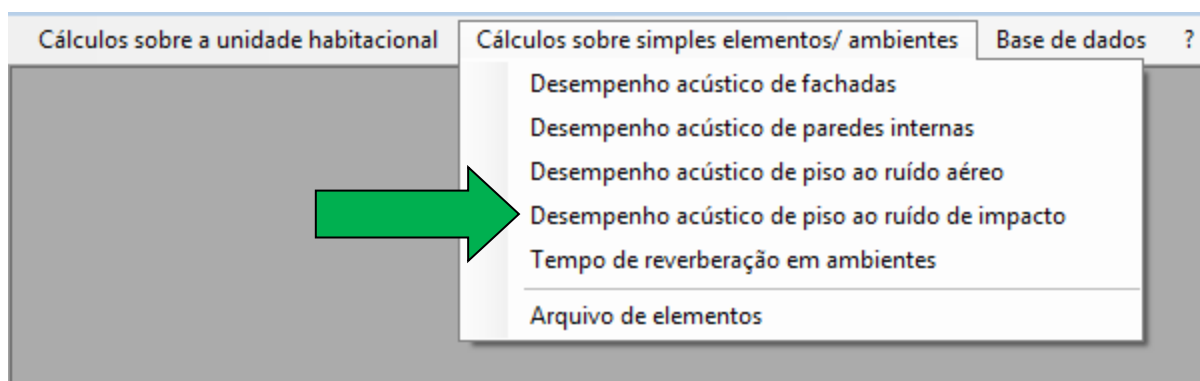
☒ Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas em que um dos recintos seja dormitório

☐ 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.

☐ Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para 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

superior (S)	Limites	$D_{nT,w}$
intermediário (I)	$\geq 50 < 55$	
mínimo (M)	$\geq 45 < 50$	45,6
não conforme	< 45	

$L'_{nT,w}$ – Desempenho acústico de piso ao ruído de impacto



Permite determinar, analiticamente, o Nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) divisória entre ambientes habitacionais.

PROJETUS - [Desempenho acústico de piso ao ruído de impacto]

Cálculos sobre a unidade habitacional Cálculos sobre simples elementos/ ambientes Base de dados ?

Abbr **Salvar** **Novo** **Relatório** Descrição: _____

Desempenho da laje sem contrapiso (camada 1) **Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3)** Transmissões laterais

☒ A definir ☐ Predefinido

Descrição de piso/laje: _____ $L_{nw,eq}$ 0,0 dB

Massa superficial: 0,0 kg/m² **Calcular a massa superficial**

☐ Camada de nivelamento presente Cálculo $L_{nw,eq}$ da massa

☐ Fórmula EN 12354 ☐ Dado usuário

Resumo dos resultados

Elemento	Massa superficial [kg/m²]
Piso/Laje	0,0
Contrapiso flutuante	0,0

$L_{nw,eq}$ 0,0 dB
 ΔL_w 0,0 dB
K 0 dB Volume do local 0 m³
 $L'_{n,w}$ 0,0 dB

Posição

☐ Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos

☐ 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

☐ Cobertura acessível de uso coletivo

	Limites	$L'_{nT,w}$
superior (S)		0,0
intermediário (I)		
mínimo (M)		
não conforme		

Dados iniciais

Descrição

Abrir: abre um cálculo executado anteriormente.

Salvar: salva os dados inseridos.

Novo: cancela todos os dados inseridos na tela para iniciar um novo cálculo.

Relatório: visualiza um arquivo contendo dados inseridos e os resultados dos cálculos.

Descrição: inserir uma descrição da laje, em observação.

Desempenhos da laje sem contrapiso (camada 1)

Inserir os dados relativos à laje de sustentação e, em geral, às camadas inferiores do material elástico.

Tipo PREDEFINIDO

Selecionar o tipo de laje de sustentação

Inserir as eventuais características da camada de nivelamento; instalações se presente (acima da laje de sustentação, abaixo do material elástico): espessura e densidade.

Selecionar o tipo de fórmula matemática a se utilizar para o cálculo de $L_{nw,eq}$

Descrição

Desempenho da laje sem contrapiso (camada 1) | Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3) | Transmissões laterais

☐ A definir
 ☒ Predefinido

Selecione a partir de banco de dados

Panel Treligado

	Descrição	Espessura (cm)	Massa superficial (kg/m²)	$L_{nw,eq}$ (dB)
1	Laje em placas de concreto justapostas com preenchimento maciço - Base PM (Cm) 3 - - Capeamento (Cm) 5 - Espessura Total (Cm) 8 - Massa Superficial (kg/m²) 200	8	200,0	0,0
2	Laje em placas de concreto justapostas com preenchimento maciço - Base PM (Cm) 3 - - Capeamento (Cm) 6 - Espessura Total (Cm) 9 - Massa Superficial (kg/m²) 225	9	225,0	0,0
3	Laje em placas de concreto justapostas com preenchimento maciço - Base PM (Cm) 3 - - Capeamento (Cm) 7 - Espessura Total (Cm) 10 - Massa Superficial (kg/m²) 250	10	250,0	0,0
4	Laje em placas de concreto justapostas com preenchimento maciço - Base PM (Cm) 3 - - Capeamento (Cm) 9 - Espessura Total (Cm) 12 - Massa Superficial (kg/m²) 300	12	300,0	0,0

☐ Camada de nivelamento presente

Cálculo $L_{nw,eq}$ da massa

☒ Fórmula EN 12354
 ☐ Dado usuário

Resumo dos resultados

Elemento	Massa superficial (kg/m²)
Piso/Laje	0,0
Contrapiso flutuante	0,0

$L_{nw,eq}$ 0,0 dB
 ΔL_w 0,0 dB
 K 0 dB
 $L'_{n,w}$ 0,0 dB

Volume do local 0 m³

Posição

☒ Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos
☐ 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
☐ Cobertura acessível de uso coletivo

	Limites	$L_{n,T,w}$
superior (S)		0,0
intermediário (I)		
mínimo (M)		
não conforme		

Tipo A DEFINIR

Inserir as características da laje de sustentação e massa superficial

Inserir as eventuais características da camada de nivelamento; instalações se presente (acima da laje de sustentação, abaixo do material elástico): espessura e densidade.

Selecionar o tipo de fórmula matemática a se utilizar para o cálculo de L_{nweq}

PROJETUS - [Desempenho acústico de piso ao ruído de impacto]

Cálculos sobre a unidade habitacional Cálculos sobre simples elementos/ ambientes Base de dados ?

Abrir Salvar Novo Relatório Descrição

Desempenho da laje sem contrapiso (camada 1) Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3) Transmissões laterais

☒ A definir ☐ Predefinido

Descrição de piso/laje Laje em placas de concreto justapostas com preenchimento maciço - Base PM (Cm) 3 - - Capejamento (Cm) 5 - Espessura Lnw,eq 83,5 dB

Massa superficial 200,0 kg/m²

☒ Camada de nivelamento presente Cálculo Lnw, eq da massa

☒ Fórmula EN 12354 ☐ Dado usuário

Resumo dos resultados

Elemento	Valor
Piso/Laje	Laje em placas de concreto justapostas com preenchimento maciço - Base PM (Cm) 3 - - Capejamento (Cm) 5 - Espessura Total (Cm) 8 - Massa Superficial (Kg/m²) 200
$L_{nw,eq}$	83,5 dB
ΔL_w	0,0 dB
K	0 dB
Volume do local	0
$L'_{n,w}$	83,5 dB

Posição

☐ Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas em pavimentos distintos

☐ Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de como home theater, salas de ginástica, salão de festas, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias unidades habitacionais autônomas)

☐ Cobertura acessível de uso coletivo

	Limites	$L_{nT,w}$
superior (S)		0,0
intermediário (I)		
mínimo (M)		
não conforme		

- A tecla Fórmula EN 12354 executa o cálculo, utilizando a relação matemática $L_{nweq} = 164 - 35 \log(m')$ proposta pela norma técnica EN 12354-2.

Para maiores informações sobre o mérito, vejam-se os “Métodos de cálculo”.

Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3)

Inserir os dados relativos ao contrapiso e ao material elástico;

Selecionar o tipo de contrapiso;

Tipo PREDEFINIDO

Desempenho da laje sem contrapiso (camada 1)
Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3)
Transmissões laterais

☐ A definir
☒ Predefinido

Selecione a partir de banco de dados

Contrapisos predefinidos ▼

		Descrição	Espessura [cm]	Massa superficial [kg/m²]	DLw [dB]	Rigidez dinâmica [MN/m²]
▶ 1		Contrapiso de concreto 4 cm, 1800 Kg/m³ + Manta de Polietileno Expandido MULTIMPACT (Espessura 5 mm)	4,5	72,0	19,5	0,0
2		Contrapiso de concreto 5 cm, 1800 Kg/m³ + Manta de Polietileno Expandido MULTIMPACT (Espessura 5 mm)	5,5	90,0	20,9	0,0
3		Contrapiso de concreto 6 cm, 1800 Kg/m³ + Manta de Polietileno Expandido MULTIMPACT (Espessura 5 mm)	6,5	108,0	22,1	0,0
4		Contrapiso de concreto 4 cm, 2000 Kg/m³ + Manta de Polietileno Expandido MULTIMPACT (Espessura 5 mm)	4,5	80,0	20,2	0,0

Tipo A DEFINIR

P PROJÉTUS - [Desempenho acústico de piso ao ruído de impacto]

Cálculos sobre a unidade habitacional Cálculos sobre simples elementos/ ambientes Base de dados ?

Descrição

☒ A definir ☐ Predefinido

Descrição do contrapiso

ΔL_w dB

☒ Calcular ΔL_w

Massa superficial kg/m²

Arquivo de materiais resilientes

☒ Materiais predefinidos

	Descrição	Rigidez dinâmica [MN/m³]
1	MULTIMPACT - Manta de Polietileno Expandido (Espessura 5 mm)	56
▶ 2	MULTIMPACT - Manta de Polietileno Expandido (Espessura 10 mm)	28

Transmissões laterais

Selecionar a massa superficial média das paredes verticais, não cobertas pelas contraparedes e conectadas à laje.

Desempenho da laje sem contrapiso (camada 1)	Contrapiso flutuante (camadas 2 e 3)	Transmissões laterais
Massa superficial média dos elementos laterais, não cobertos por camada de revestimento kg/m²		

Resumo de resultados

A tela informa os dados inseridos e o resultado dos cálculos.

O resultado global é indicado na caixa $L'_{nT,w}$.

Selecionando uma das opções em “Posição”, o software coloca em confronto o resultado com os limites da norma de desempenho ABNT NBR 15.575:2013 parte 3.

	Elemento	Massa superficial (kg/m²)
► Piso/Laje	Laje com painéis prefabricados 16,5 + 4	320,0
Contrapiso flutuante	Contrapiso de cimento	132,0

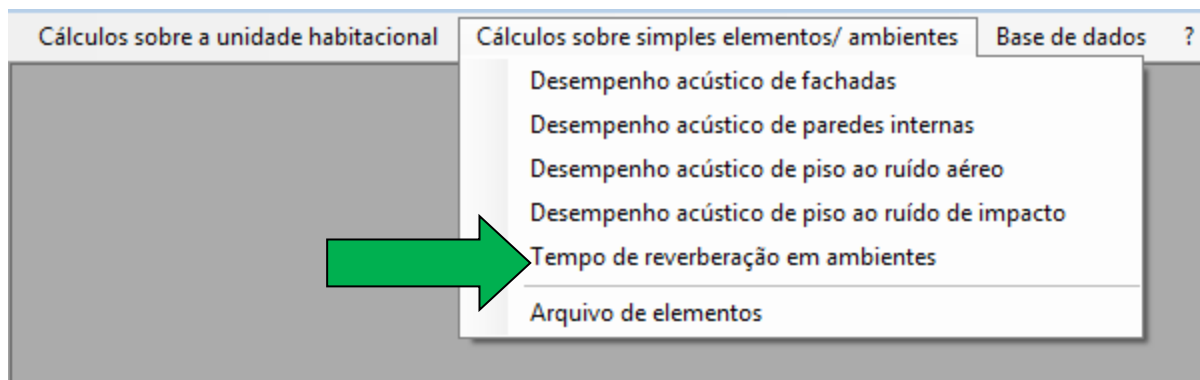
$L_{nw,eq}$ dB
 ΔL_w dB
 K dB Volume do local m³
 $L'_{n,w}$ dB

Posição

☒ Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos
 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
☐ Cobertura acessível de uso coletivo

	Limites	$L'_{nT,w}$
► superior (S)	≤ 55	50,6
intermediário (I)	$> 55 \leq 65$	
mínimo (M)	$> 65 \leq 80$	
não conforme	> 80	

T₆₀ – Tempo de reverberação em ambientes



Permite determinar, analiticamente, o tempo de reverberação de um ambiente habitacional.

Abrir Salvar Novo Relatório

Descrição

Volume do ambiente 0 m³

Definição das superfícies e elementos

Coefficientes de absorção

Descrição	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz

Número de elementos

Superfícies / elementos do usuário Acrescentar

Tabela resumida

Área/Nr	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz

Tempo de reverberação

125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s
0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s
0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s
0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s
0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s
0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s	0,00s

Área total 0 m²

Cancelar

T60 calculado de valor médio 250 Hz - 2000 Hz 0,0 s

Dados iniciais

Abrir: abre um cálculo executado anteriormente.

Salvar: salva os dados inseridos.

Novo: cancela todos os dados inseridos na tela para iniciar um novo cálculo.

Relatório: visualiza um arquivo contendo dados inseridos e os resultados dos cálculos.

Descrição: inserir uma descrição do ambiente em observação.

Volume do ambiente: inserir o volume [m³] do ambiente em observação.

Definição das superfícies e elementos

Especificar as características de todas as superfícies e elementos humanos e de mobiliários presentes no ambiente em observação.

Definição das superfícies e elementos

Elementos de mobília

	Descrição	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
1	Cadeira de madeira de um lugar	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
2	Cadeira estofada de um lugar	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,35
3	Fila de cadeiras de 0,9m a 1,2m; madeira / plástico	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16
4	Fila de cadeiras de 0,9m a 1,2m; estofadas; mínimo típico	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5
5	Fila de cadeiras de 0,9m a 1,2m; estofadas; máximo típico	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1

Área 10 m²

Superfícies / elementos do usuário

Acrescentar

Coefficientes de absorção

1. Selecionar a tipologia de superfície/elemento (o gráfico informa a curva de absorção sonora);
2. Inserir a área [m²] ou o número de elementos;
3. Clicar "Acrescentar".

Clicando "Superfícies/elementos do usuário" é possível inserir novos materiais.

A Superfícies / elementos do usuário

Superfícies absorventes

Eliminar Sair

	Descrição	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
▶ 2	test	5	4	5	3	1	0

Tipo de dado

☐ Coeficiente di assorbimento
☒ Área de absorção equivalente

Descrição
tesy

Coeficientes de absorção

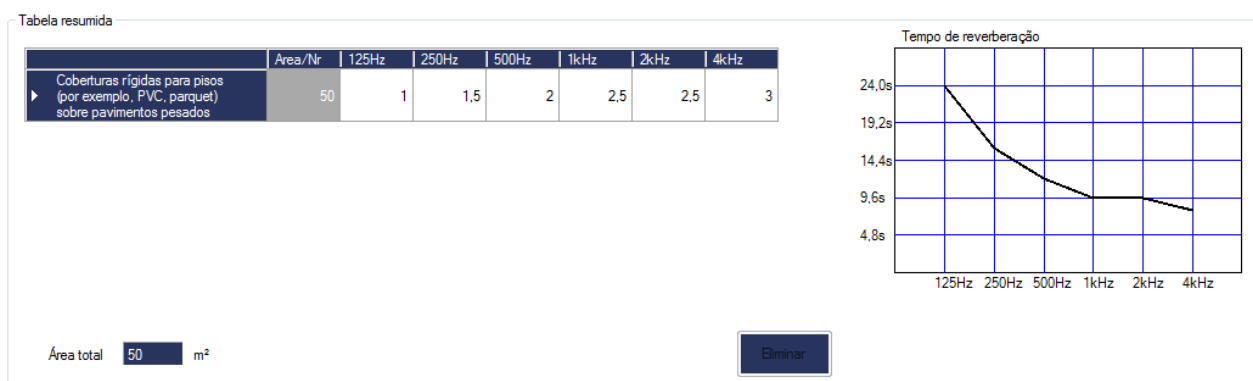
	Coeficientes de absorção
▶ 125 Hz	5
250 Hz	4
500 Hz	5
1000 Hz	3
2000 Hz	1
4000 Hz	0

Salvar Novo

1. Selecionar a tipologia de superfície/elemento;
2. Selecionar o "Tipo de dado" que será inserido;
3. Inserir uma breve "Descrição";
4. Inserir os coeficientes na tabela;
5. Clicar "Salvar".

Tabela de resumo

Resume os dados inseridos e os resultados dos cálculos.

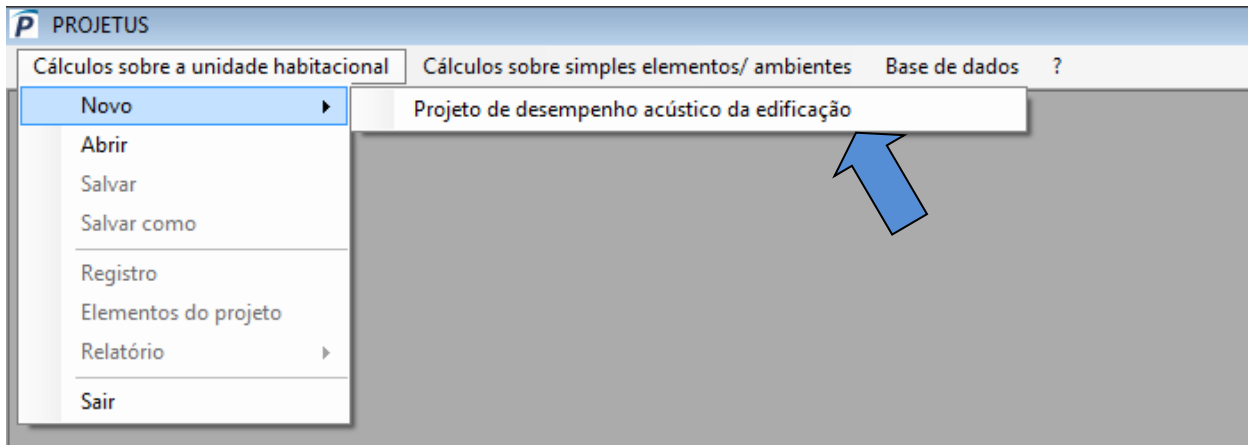


“Área total” indica a área equivalente de absorção sonora do ambiente.

A tecla “Eliminar” permite cancelar alguns elementos inseridos.

Cálculos sobre a unidade habitacional

Esta seção do software permite executar cálculos sobre a unidade habitacional.

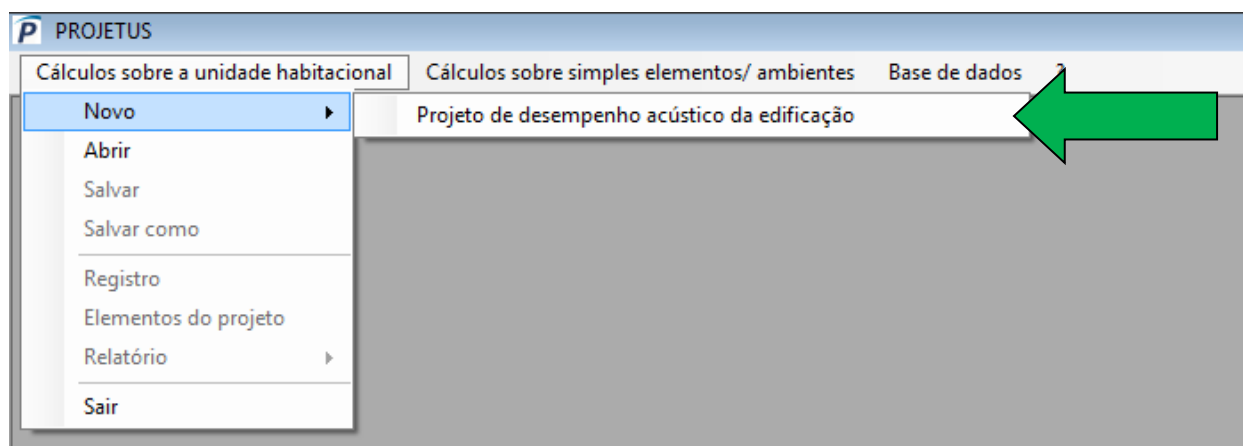


Para:

- Abrir um projeto salvo anteriormente.
- Salvar o projeto em curso.
- Visualizar o relatório.

Utilizar os links na janela de seleção.

Projeto de desempenho acústico da edificação



Esta seção permite redigir o projeto acústico da unidade habitacional com base nos cálculos executados anteriormente, na seção “Cálculos sobre simples elementos/ambientes”.

Dados iniciais

Inserir os dados que identificam o projetista e a unidade habitacional.

The screenshot displays the PROJETUS - [Projeto] application window. The title bar includes the application icon and name. The menu bar contains four items: 'Cálculos sobre a unidade habitacional', 'Cálculos sobre simples elementos/ ambientes', 'Base de dados', and a help icon '?'. The main form area contains the following fields and controls:

- Nome do projeto**: A single-line text input field.
- Requerente**: A single-line text input field.
- Endereço**: A single-line text input field.
- Telefone**: A single-line text input field.
- E-mail**: A single-line text input field.
- Cálculo executado por**: A single-line text input field.
- Comentário**: A multi-line text area with a vertical scrollbar on the right.
- Avançar**: A blue button with white text located at the bottom right of the form area.

Below the main form area, there is a secondary section with a menu bar containing the same four items as the top. This section contains a single text input field labeled **Descrição da unidade habitacional** with a vertical scrollbar on the right.

Descrição da unidade habitacional: Inserir uma descrição da unidade habitacional em observação.

Inserção de dados

A tela permite verificar se os cálculos executados anteriormente na seção “Cálculos sobre simples elementos/ambientes” respeitam pelo menos os valores limites da norma de desempenho ABNT NBR 15.575:2013.

Para executar as análises:

1. selecionar o descritor de interesse ($D_{2m,nT,w}$, $D_{nT,w}$, $L'_{nT,w}$, L_{Aeq} , L_{ASmax} , T_{60}).
2. clicar em “Acrescentar elemento”.
3. selecionar o cálculo de interesse.

PROJETUS - [Projeto de desempenho acústico da edificação]

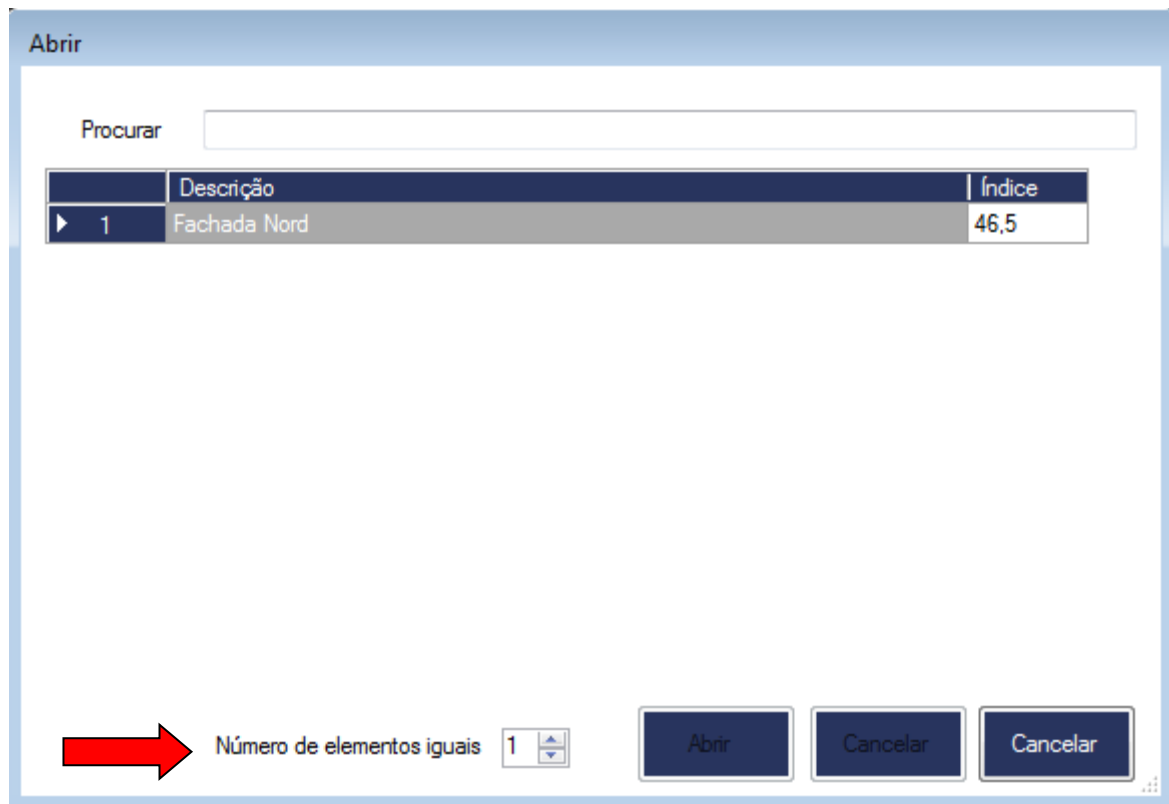
Cálculos sobre a unidade habitacional Cálculos sobre simples elementos/ ambientes Base de dados ?

Descrição da unidade habitacional:

	Fachadas	Nível de desempenho	D2m,nT,w
▶ 1	Fachada Nord	Superior	46,5
2	Cobertura	Superior	46,1

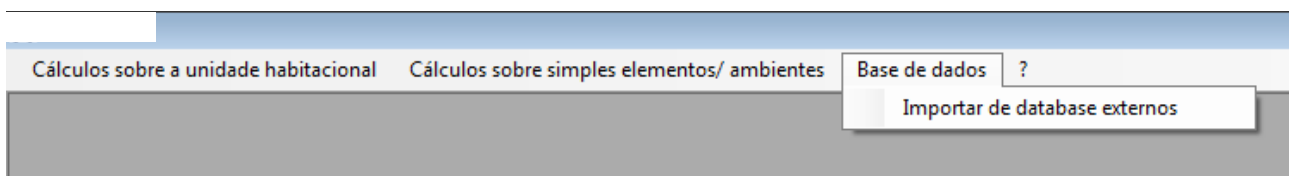
Os dados relativos a L_{Aeq} e L_{ASmax} (ruído de equipamentos prediais) são inseridos manualmente pelo usuário.

O usuário pode indicar quantas vezes se repete na mesma unidade habitacional o elemento técnico selecionado. O dado serve para valorar a classe acústica do descritor.



Base de dados

A seção “Base de dados” permite importar elementos técnicos salvos em outros bancos de dados e compartilhar o banco de dados em mais computadores ligados em rede.



Para importar de banco de dados externos:

1. Clicar “Importar de database externos”;
2. Selecionar o banco de dados de interesse;
3. Selecionar o tipo de informação a se importar;
4. Clicar em “Importar”.

