

A colorful illustration of a city street scene. The central focus is a tall, multi-story building with a yellow-to-red color gradient. To its left is a green tree and a white van. In the foreground, there's a red and white ambulance and a blue car. The sky is blue with a white cloud, a small airplane, and a bird. Other buildings are visible in the background.

MANUAL
PROACÚSTICA
PARA

CLASSE DE RUÍDO DAS EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS



Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica

PREFÁCIO

Em meados da década de 1970, havia uma importante companhia japonesa de equipamentos de som que, em sua publicidade, utilizava o slogan: *“A alternativa do silêncio”*.

Passados quase 50 anos, essa provocação faz cada vez mais sentido. A enorme maioria da população brasileira vive em centros urbanos, em megalópoles como São Paulo, Rio de Janeiro e grande parte das capitais, ou ainda em outra centena de cidades de porte equivalente aos grandes centros mundiais.

O estresse diário no transporte, no trabalho, e até no lazer, faz com que queiramos chegar aos nossos lares, nosso refúgio, nosso “castelo”, para podermos desfrutar de momentos de paz e silêncio. Ou, ao menos, termos o direito de escolher o que queremos ouvir: música, TV, conversa com os familiares, ou simplesmente nada.

Desejamos viver uma vida normal, bater papo, rir ou chorar, brigar ou reconciliar, ter animais de estimação – hoje presentes em mais de 60% dos lares urbanos – sem incomodar nossos vizinhos, mantendo a privacidade que merecemos. E nem se fale no horário de dormir: um sono reparador exige um ambiente apropriado, escuro, com controle de temperatura e ventilação, uma boa cama e, principalmente, silêncio.

Como obter estas condições essenciais para a saúde – mormente no assunto em tela, a acústica –, se não estabelecermos de forma competente os parâmetros que influenciarão o desempenho final do ambiente construído?

SUMÁRIO

E por falar em DESEMPENHO, a Norma de Desempenho da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT NBR 15575:2013, após longos anos – quase 15 desde a constituição da primeira Comissão de Estudos, junto com outras normas prescritivas existentes –, finalmente define os critérios de diagnóstico e projeto, os valores de aceitação e os métodos de ensaio para confirmação dos resultados, daqueles diversos sistemas que interferem no desempenho acústico das unidades habitacionais.

Missão cumprida? Claro que não. Este primeiro e grande passo conquistado somente abre uma infinidade de providências, que envolvem desde a capacitação profissional de todos os intervenientes da cadeia produtiva, caracterização do desempenho de materiais e sistemas, até o estabelecimento de uma rede de laboratórios acreditados, e outras tantas mais. Esta tarefa não é pequena, mas iniciativas como o **Manual ProAcústica para Classe de Ruído das Edificações Habitacionais** contribuem com o mercado, ao orientar, de forma prática e precisa, todos os envolvidos nos processos de desenvolvimento, projeto e produção das novas moradias.

Muito ainda tem que ser feito, tanto na iniciativa privada quanto na área pública, com a complementação de todo o arcabouço legal, criação de Zoneamento Acústico das Cidades, órgãos de fiscalização, atualização do Código do Consumidor, Códigos de Obras, etc.

Durma-se com este barulho ou, se depender da ProAcústica, sem ele.

FABIO VILLAS BÔAS

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, trabalha na Tecnisa desde 2003 como Diretor Técnico. É coordenador da comissão de estudos da ABNT NBR 15575, membro do CTQ (Comitê de Tecnologia e Qualidade do SindusCon-SP) e coordenador do COMASP (Comitê de Meio Ambiente do Sinduscon-SP).

1. Apresentação.....	7
2. A norma e o desempenho acústico de fachadas e coberturas	8
3. Boas práticas para classificação acústica	12
3.1 Análise do contexto do empreendimento	13
3.2 Simulação Computacional	17
3.3 Legislação.....	21
4. Classificação.....	22
5. Método alternativo	25
6. Dicas para Projetistas, Construtores e Incorporadores	26
7. Mitos e verdades.....	27
8. Referências normativas nacionais e internacionais	30

1 APRESENTAÇÃO

Desde julho de 2013, na construção civil brasileira, está em vigor a norma técnica ABNT NBR 15575¹. Esta norma inova ao introduzir critérios objetivos de desempenho para as novas edificações habitacionais.

No requisito de habitabilidade, constam os critérios de desempenho acústico. Dentre eles, se destaca a exigência de níveis mínimos de isolamento acústico para fachadas e coberturas, contemplados nas partes 4 e 5 da norma.

O **Manual ProAcústica para Classe de Ruído das Edificações Habitacionais** surge como um guia prático orientativo para que todos os envolvidos no processo (empreendedores, consultores, fornecedores ou consumidores) tenham informações mais claras a respeito destas exigências, em especial quanto à definição da **Classe de Ruído** da habitação em função da sua localização e contexto sonoro do entorno da edificação.

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 15575: 2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho.

2

A NORMA E O DESEMPENHO ACÚSTICO DE FACHADAS E COBERTURAS

As Classes de Ruído e os critérios diferenciados de desempenho acústico

Para o desempenho acústico de vedações verticais externas (fachadas) e coberturas de dormitórios, a norma ABNT NBR 15575 estabelece, nas partes 4 e 5, critérios baseados em situações de ruído existentes no entorno da edificação.

Se há pouco ruído externo, o critério de desempenho do sistema de fachada e cobertura é menos rigoroso. Por outro lado, em um ambiente externo ruidoso, o sistema envoltório da edificação deverá atender a um desempenho acústico mais exigente. Desta forma, a norma de desempenho apresenta três critérios diferentes de desempenho acústico para fachadas e coberturas, dependendo da "Classe de Ruído" local, descritos na Tabela 1 da próxima página.

Neste sentido, destaca-se a importância de se levantar, caracterizar e classificar acusticamente o entorno de um edifício de forma criteriosa. Não há, no entanto, uma indicação de métodos objetivos para definir em qual classe uma determinada habitação se enquadra. A definição destas Classes de Ruído é dada de forma subjetiva pelo documento normativo.

É importante determinar o desempenho acústico habitacional adequado para cada caso.

TABELA 1 – VALORES MÍNIMOS DA DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA, $D_{2m,nT,w}$ DA VEDAÇÃO EXTERNA DE DORMITÓRIO, EM FUNÇÃO DA CLASSE DE RUÍDO*

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

NOTA 1: Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros, não há requisitos específicos.

NOTA 2: Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias, há necessidade de estudos específicos.

**Reprodução de tabela da Parte 4 da NBR 15575-4 (ABNT, 2013, p. 30)*

Em ambiente externo ruidoso, o desempenho acústico do sistema envoltório da edificação é mais exigente.

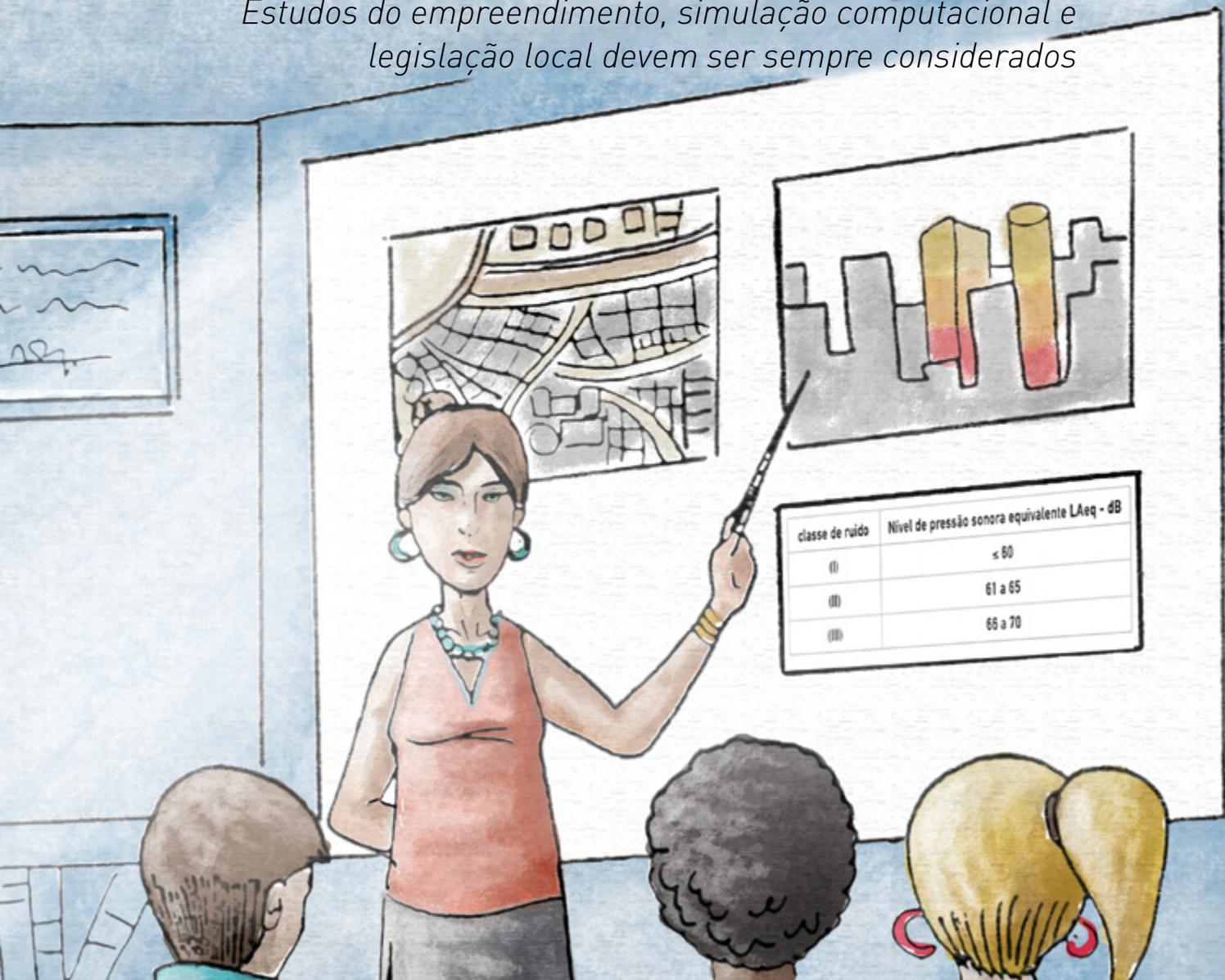
Devido à ausência de uma metodologia normativa, muitas vezes há dúvidas quanto ao melhor procedimento para a definição destas Classes de Ruído, podendo ser encontradas classificações divergentes para um mesmo empreendimento, uma vez que diferentes métodos e estudos são aplicados.

Nesse sentido, este manual é um guia para a definição das Classes de Ruído segundo a norma ABNT NBR 15575, partes 4 e 5, em busca de auxiliar na determinação do desempenho acústico habitacional adequado para cada caso.

3

BOAS PRÁTICAS PARA CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA

Estudos do empreendimento, simulação computacional e legislação local devem ser sempre considerados



Para a definição da Classe de Ruído, é necessário fazer um estudo rigoroso das características acústicas do entorno do empreendimento.

São necessárias medições acústicas de campo, a fim de caracterizar as principais fontes de ruído e permitir o cálculo da propagação sonora até as futuras fachadas. As simulações computacionais baseadas em normas técnicas são recomendadas por viabilizar a estimativa dos níveis sonoros incidentes nas vedações externas dos edifícios.

É importante também observar a legislação específica quanto aos níveis sonoros permitidos.

NOTA: Caso seja de conhecimento público a futura implantação de infraestruturas de transporte e lazer próximas às habitações, é recomendável realizar estudos acústicos específicos.

3.1 - Análise do contexto do empreendimento

ESTUDO DO ENTORNO

Sugere-se uma análise preliminar da localização do empreendimento no meio urbano. Devem ser avaliados, no entorno, a existência de ruídos dos sistemas de transporte, como rodoviário, ferroviário, aeroviário e do tráfego urbano. É importante não se restringir apenas ao entorno próximo dos limites do lote, mas observar todas as potenciais fontes que possam influir nos níveis sonoros incidentes nas futuras edificações, mesmo que mais distantes. A Figura 1, na próxima página, traz um exemplo de imagem utilizada para estudo do entorno.



FIGURA 1 – EXEMPLO DE IMAGEM UTILIZADA PARA ESTUDO DO ENTORNO

[Fonte: Foto Google Earth, 2016]

As fontes sonoras fixas, como as existentes em bares, casas noturnas, edifícios comerciais ou industriais, estão sujeitas aos limites legais de emissão sonora, que devem ser considerados no estudo.

ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO

Deve-se levar em conta a exata implantação do empreendimento no terreno. O posicionamento e geometria dos edifícios, bem como a topografia, influenciam decisivamente nos níveis sonoros incidentes nas fachadas dos dormitórios.

A orientação das fachadas dos dormitórios, recuos do edifício e uso dos pavimentos também são importantes para a definição da Classe de Ruído.

Dicas para projetistas são apresentadas no capítulo 6 deste manual.

CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE RUÍDO

Medições acústicas podem ser realizadas segundo as recomendações técnicas da norma ABNT NBR 10151¹, ISO 1996-2², procedimento

**É importante
envolver o
especialista
em acústica na
fase de estudo
preliminar do
empreendimento.**

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10151: 2000 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

² International Standardization Organization – ISO. ISO 1996-2: 2007 – Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels.

Topografia, implantação, volumetria do edifício e distribuição de espaços internos influenciam na definição da Classe de Ruído.

CETESB³, ou outras normas/métodos pertinentes para medição e avaliação de fontes sonoras.

Para casos de tráfego urbano, considerar as medições preferencialmente em condições normais, evitando congestionamentos ou influência de ruídos esporádicos, tais como obras, latidos, sirenes, alarmes, dentre outros. Evitar medições em finais de semana, feriados, ou dias atípicos, tais como períodos festivos e férias escolares.

Os registros devem ter duração suficiente para obter um valor representativo da contribuição sonora das fontes.

A seleção dos pontos e do tempo de medição deve ser feita pelo especialista de maneira a caracterizar a emissão das fontes sonoras em estudo, levando em conta suas características e variações ao longo do tempo.

Em casos de regiões próximas a rotas de pouso e decolagem, aeroportos, estádios, rodovias, ferrovias ou hospitais, recomenda-se a realização de estudos específicos.

³ Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. Procedimento para medição de níveis de ruído em sistemas lineares de transporte. Decisão de Diretoria Nº 100/2009/P, de 19 de maio de 2009.

3.2 - Simulação Computacional

A partir dos dados levantados sobre o empreendimento e seu entorno, deve ser realizado um estudo de propagação sonora. Para este estudo, *softwares* destinados a simulações de mapeamento de ruído são a ferramenta mais indicada.

O uso de um *software* que utiliza cálculos embasados em métodos e normas internacionais já consagrados permite estimar condições de propagação de ruídos de forma mais completa e confiável. Alguns exemplos de métodos ou normas utilizados para este fim são: ISO 9613, BS 5228-1, HARMONOISE, CNOSSOS-EU, RLS-90, INM, Schall 03, NMPB Routes, entre outras. As referências podem ser consultadas na parte final deste manual.

A simulação por *software* considera os tipos de fontes de ruído (tráfego urbano, rodoviário, ferroviário, aeroviário e fontes fixas) associados a critérios técnicos, como: absorção sonora das superfícies, distâncias de propagação, barreiras, edifícios de entorno, topografia, implantação, volumetria, dentre outros. Assim, é possível estimar os níveis equivalentes de pressão sonora incidentes nas fachadas de dormitórios da edificação, de forma a permitir a definição da Classe de Ruído. Esta Classe pode, inclusive, ser **definida para cada fachada do edifício ou unidade habitacional**, conforme ilustrado nas próximas páginas, nas Figuras 2, 3 e 4.

A simulação computacional permite estimativas mais confiáveis e completas da propagação de ruídos.

Desta forma, é importante considerar a propagação de ruído em 3D, de modo a analisar a variação dos resultados em função da volumetria do edifício.

Reforça-se também especial atenção para configurar o *software* de simulação para os cálculos de propagação que serão executados. É importante entender como as configurações de otimização interferem na precisão dos cálculos e, ainda, como inserir corretamente os dados coletados em campo, para permitir coerência nos resultados. A experiência no uso do *software* é essencial para se obter resultados confiáveis.

Todo este estudo não dispensa o senso crítico e *know-how* do especialista, que deve analisar os resultados considerando as características observadas e seu conhecimento prévio.

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam imagens ilustrativas de resultados de estudos de propagação sonora e seu impacto em edifícios, obtidos por diferentes *softwares* de simulação, capazes de produzir os três tipos de imagens, que constam das referências deste manual.

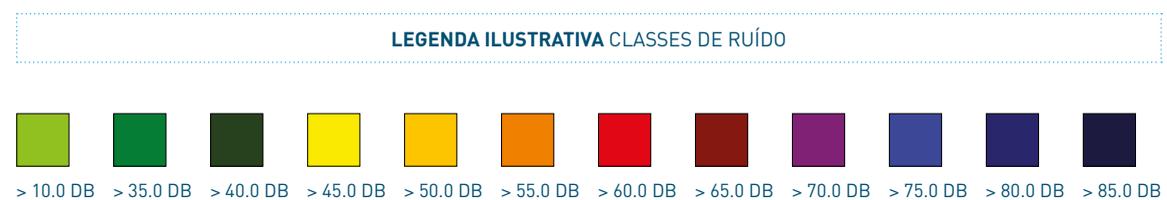


FIGURA 2 -
EXEMPLO DE
IMAGEM DE
PROPAGAÇÃO
SONORA EM
PLANTA

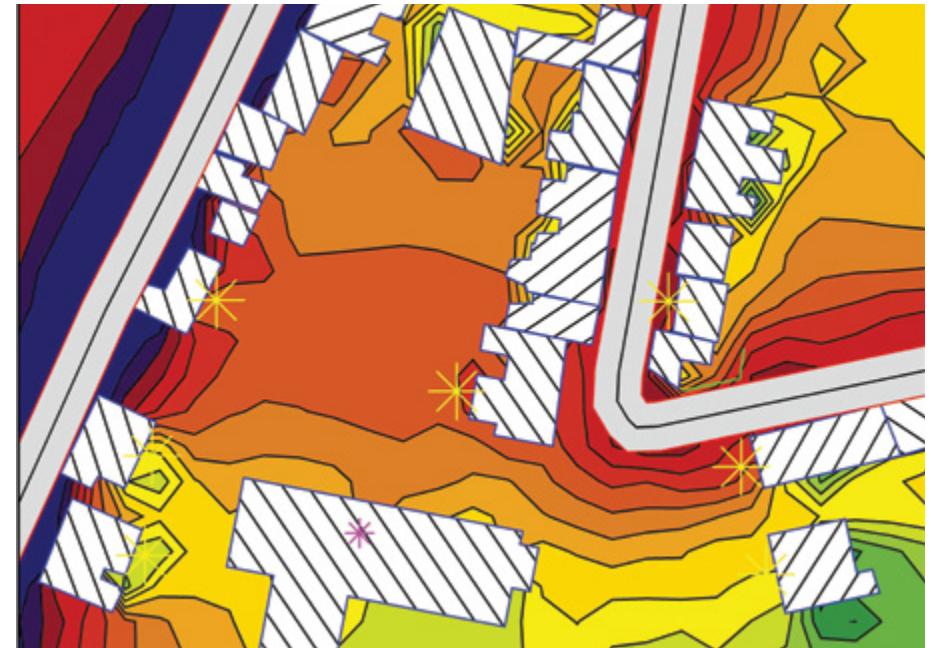


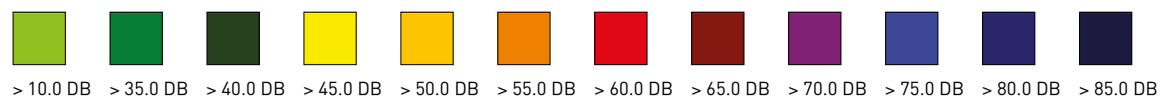
FIGURA 3 -
EXEMPLO DE
IMAGEM DE
PROPAGAÇÃO
SONORA EM
CORTE VERTICAL





FIGURA 4 - EXEMPLO DE IMAGEM DE PROPAGAÇÃO SONORA EM PERSPECTIVA

LEGENDA ILUSTRATIVA CLASSES DE RUÍDO



3.3 – Legislação

Convém lembrar que a norma de desempenho define as classes de ruído considerando fontes sonoras de quaisquer naturezas, desde que estejam de acordo com a legislação.

No âmbito federal, a resolução CONAMA 01/1990⁴ remete aos parâmetros estabelecidos na norma ABNT NBR 10151⁵. Além disso, cada estado ou cidade pode ter legislação própria, onde são definidos limites de emissão de ruído.

Recomenda-se que estes valores sejam considerados para a definição da Classe de Ruído, pois os limites legais podem ser superiores aos níveis sonoros calculados incidentes nas fachadas.

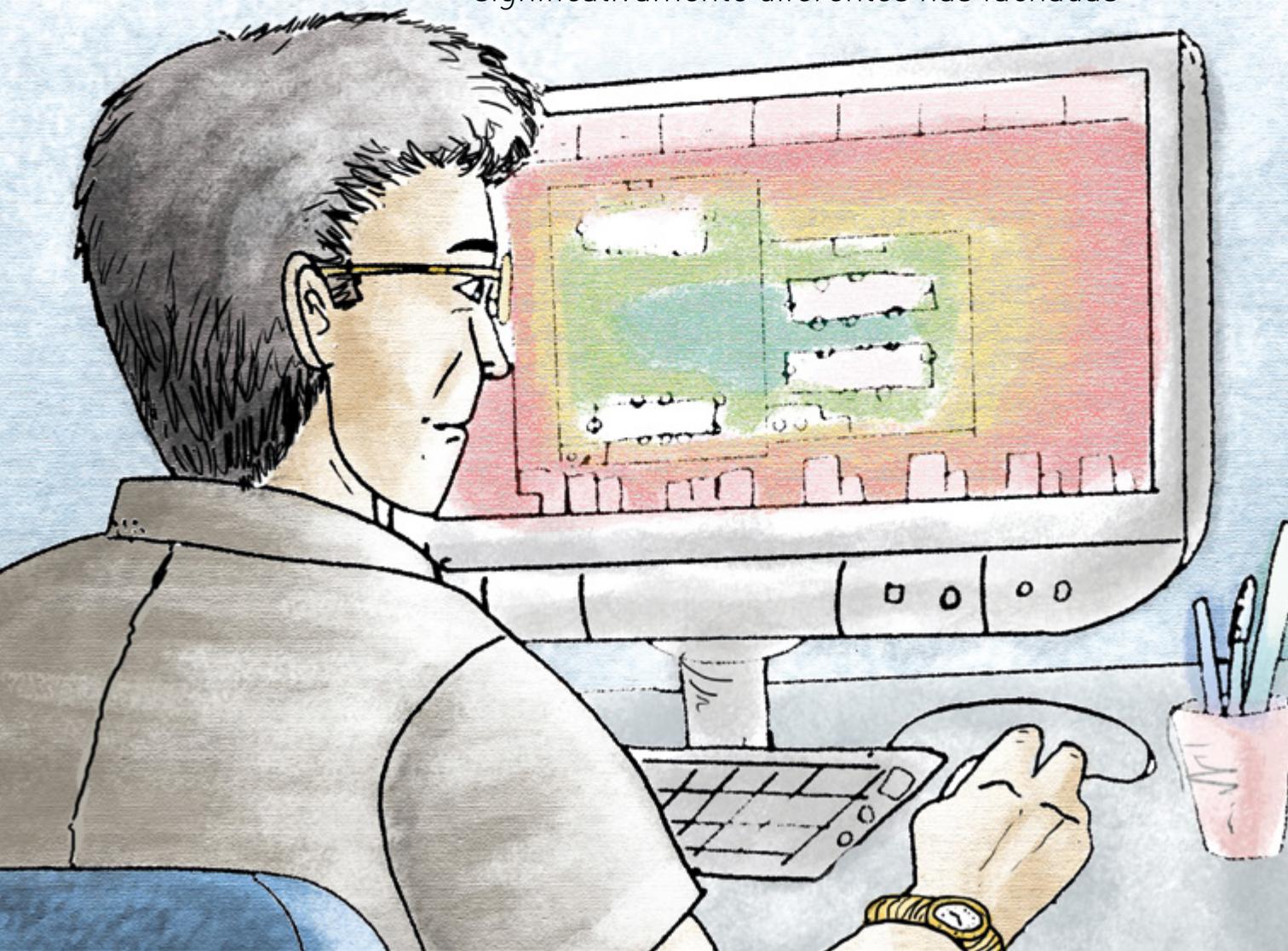
EXEMPLO: Um estudo para um futuro empreendimento, através de simulação computacional, caracteriza níveis de ruído de tráfego urbano incidentes nas fachadas da ordem de 60dB. Mas, ao verificar a legislação local, constata-se que esta área pode receber até 65dB, independente da altura, oriundos de quaisquer outras fontes. Portanto, neste caso, o nível sonoro a ser considerado para a classificação é aquele máximo permitido pela legislação.

⁴ Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, de 8 de março de 1990.

⁵ Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10151: 2000 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

4 CLASSIFICAÇÃO

Os níveis sonoros incidentes podem ser significativamente diferentes nas fachadas



Com a simulação de propagação sonora, conforme apresentado no item 3.2 deste manual, obtém-se a estimativa dos níveis de pressão sonora incidentes nas fachadas do edifício em estudo. Para a determinação da Classe de Ruído, considera-se o maior valor de $L_{Aeq,T}$ incidente nas fachadas em que há dormitórios.

Também é importante observar as indicações apontadas no item 3.3, referentes à análise dos limites de emissão de ruído permitidos pela legislação.

Com base nas indicações deste guia, é definido o nível de pressão sonora a ser considerado para classificação. Este valor é comparado ao quadro informativo apresentado na Tabela 2 da próxima página.

Os critérios apresentados na Tabela 2 traduzem a relação do nível de pressão sonora incidente na fachada (lado externo), a transmissão sonora pelo sistema de vedação externa com seu desempenho mínimo ($D_{2m,nT,w}$) e o nível de pressão sonora recomendado para conforto no dormitório (lado interno).

O especialista em acústica pode sugerir alteração na Classe de Ruído a partir de análises e estudos de observação local.

TABELA 2 – NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTES L_{Aeq} INCIDENTES NAS FACHADAS DAS EDIFICAÇÕES PARA CADA CLASSE DE RUÍDO

CLASSE DE RUÍDO	NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTE $L_{Aeq,T}$ - dB
I	≤ 60
II	61 a 65
III	66 a 70

Conforme as particularidades de cada estudo, o especialista acústico poderá sugerir alteração da Classe de Ruído de acordo com o observado no local, com a devida justificativa.

Assim, conclui-se em qual Classe de Ruído a habitação em estudo se enquadra (dentre as Classes I, II, III), ou se serão necessários estudos específicos. A tabela da NBR 15575 – reproduzida na Tabela 1 – apresenta os níveis de isolamento acústico indicados para cada Classe de Ruído.

No caso de valores de L_{Aeq} maiores que 70dB, recomenda-se a realização de estudos específicos para determinar qual o isolamento sonoro mínimo da fachada em estudo.

Dependendo da localização ou implantação do edifício, os níveis sonoros incidentes podem ser significativamente diferentes nas fachadas. Portanto, pode ser conveniente, para um determinado estudo, a definição de Classes de Ruído por fachada.

5

MÉTODO ALTERNATIVO

O método alternativo é apresentado como sugestão em caso de dificuldade de aplicação das recomendações deste guia em situações específicas.

Este método dispensa medições e estudo de propagação sonora, indicando a utilização do limite legal de emissão sonora (apontada no item 3.3) para a definição da Classe de Ruído, conforme a Tabela 2 deste manual, se atendidas integralmente as seguintes condições:

- a.** Em um raio mínimo de 1 km dos limites do terreno não existe ferrovia e não ocorre projeção sob rota de pouso e/ou decolagem de aeronaves;
- b.** Em um raio mínimo de 200 m dos limites do terreno só existem vias locais ou coletoras de tráfego urbano com velocidade máxima permitida de até 40km/h, sem rotas de ônibus;
- c.** Em um raio mínimo de 100 m dos limites do terreno não existem:
 - aclives/declives acentuados;
 - passagens sistemáticas de veículos pesados.

NOTA: Novos métodos para definir a Classe de Ruído poderão ser desenvolvidos a partir da existência de Mapas de Ruído oficiais.

6

DICAS PARA PROJETISTAS, CONSTRUTORES E INCORPORADORES

Envolver o especialista em acústica na fase de estudo preliminar do empreendimento, ou ainda na prospecção do terreno. A topografia, implantação e volumetria do edifício, bem como distribuição dos espaços internos, influenciam diretamente na definição da Classe de Ruído.

Verificar, junto aos órgãos públicos competentes, a previsão de implantação de alterações nos sistemas de infraestrutura urbana do entorno do empreendimento, como alargamento de vias, construção de viadutos, túneis, estádios, dentre outros. O eventual impacto destas alterações deve ser contemplado no estudo de classificação.

Cabe ao construtor, incorporador ou especificador do projeto arquitetônico, exigir de seus fornecedores laudos técnicos que comprovem o desempenho acústico dos elementos construtivos especificados para suas obras, para respaldar os cálculos acústicos. Destacam-se, particularmente, janelas e portas.

Solicitar avaliação e aprovação prévia do especialista em acústica em caso de alteração parcial ou total do projeto do sistema construtivo das fachadas.

7

MITOS E VERDADES



Linhas de vegetação (árvores) são barreiras acústicas com boa atenuação sonora entre as fontes externas e fachadas.

MITO.

Salvo raras exceções, vegetação não funciona como barreira acústica.

Apartamentos em níveis mais altos são sempre menos expostos ao ruído externo do que os localizados em andares inferiores.

MITO.

Apartamentos em andares superiores podem estar expostos a um maior número de fontes de ruídos.





O isolamento acústico de uma esquadria é determinado pelo vidro.

MITO.

A definição do vidro é importante, porém os perfis da esquadria, acessórios e vedações, assim como mão de obra de instalação, também influenciam no desempenho acústico global.

O isolamento acústico da esquadria é o principal fator para o desempenho acústico global do sistema de fachada.

VERDADE.

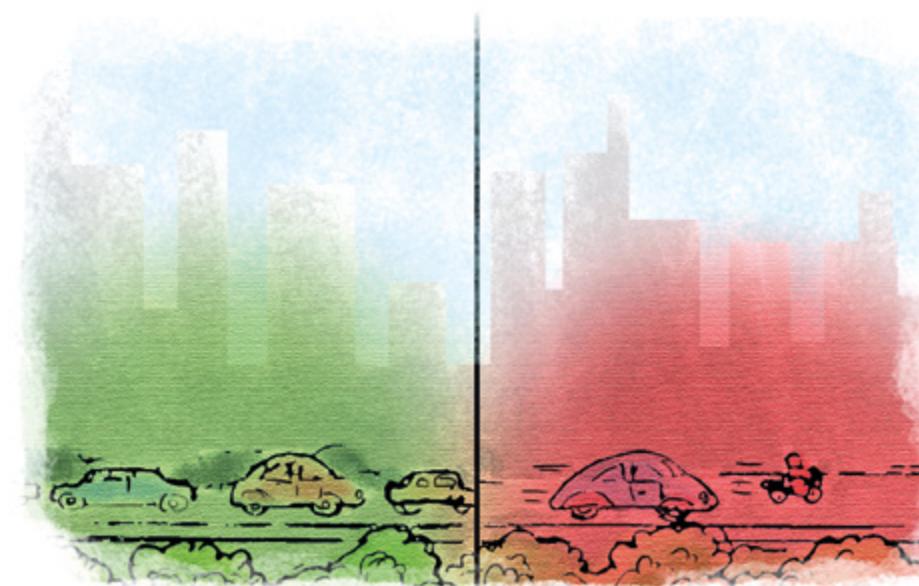
Em sistemas compostos de fachada (alvenaria + esquadria), as alvenarias, em geral, têm pouca influência no desempenho acústico global do sistema de vedação externa.



Elementos arquitetônicos influenciam o isolamento acústico de fachadas.

VERDADE.

Marquises, varandas, brises e revestimentos podem influenciar o desempenho acústico das fachadas.



O maior nível sonoro incidente na fachada sempre ocorre no horário de pico.

MITO.

O horário de pico pode ter congestionamento e tráfego lento, ou mesmo parado, podendo reduzir a emissão sonora.

12 REFERÊNCIAS NORMATIVAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA A QUALIDADE ACÚSTICA – PROACUSTICA. Manual ProAcústica sobre a Norma de Desempenho. 3ª ed. São Paulo, 2017.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Procedimento para medição de níveis de ruído em sistemas lineares de transporte. Decisão de Diretoria Nº 100/2009/P, de 19 de maio de 2009.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução Conama Nº 1, de 8 de março de 1990.

- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION. ISO 1996-2: Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels. Geneva, 2007.

LINKS PARA GUIAS E MÉTODOS

- Diretiva Europeia 2002/49/CE. Commission Recommendation of 6 August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data, 2003/613/EC, O.J. No. L 212 of 22 August 2003, p. 49-64. Versão em inglês disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32003H0613>
Versão em português disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613&from=EN>
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Guidance Note for Strategic Noise Mapping For the Environmental Noise Regulations 2006, Version 2, August 2011, Ireland. Cap. 5, p. 37-42. [Metodologia para elaboração de mapas de ruído estratégica – análise de normas e métodos]. Disponível em: [https://www.epa.ie/pubs/advice/noisemapping/EPA%20Guidance%20Note%20for%20Strategic%20Noise%20Mapping%20\[version%202\].pdf](https://www.epa.ie/pubs/advice/noisemapping/EPA%20Guidance%20Note%20for%20Strategic%20Noise%20Mapping%20[version%202].pdf)
- Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU). To be used for the purpose of strategic noise mapping after adoption as specified in the Directive 2002/49/EC (END). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. Disponível em: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/common-noise-assessment-methods-europe-cnossos-eu>

LINKS DE SOFTWARES DE SIMULAÇÃO (COM LISTA DE NORMAS E MÉTODOS DISPONÍVEIS)

- **CadnaA.** Disponível em: <http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa/modeling-and-calculation/calculation-standards/>
- **Preditor/Lima.** Disponível em: <https://www.bksv.com/pt-BR/predictor-lima>
- **SoundPlan.** Disponível em: <http://www.soundplan.eu/english/soundplan-acoustics/highlights/>

MANUAL PROACÚSTICA PARA CLASSE DE RUIÍDO DAS EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

Guia prático e orientativo para classificação acústica de habitações, fachadas e coberturas, face aos requisitos das partes 4 e 5 da norma ABNT NBR 15575: 2013 - Edificações habitacionais - Desempenho

REALIZAÇÃO

Esta publicação é uma iniciativa da ProAcústica Associação Brasileira para a Qualidade Acústica através do Comitê Acústica Ambiental, formado por empresas associadas fabricantes e distribuidoras de equipamentos e *softwares*, além de consultorias especializadas em projetos acústicos.

COORDENAÇÃO Arq. Marcos Holtz

DIRETORIA BIÊNIO 2016-2017

Diretor Presidente Edison Claro de Moraes

Diretor Vice-Presidente Administrativo-Financeiro Alberto Safra

Diretor Vice-Presidente de Recursos Associativos Cláudio Benevides Soares

Diretor Vice-Presidente de Relações de Mercado Fernando Neves Caffaro

Diretor Vice-Presidente de Atividades Técnicas Davi Akkerman

Diretor Vice-Presidente de Comunicações e Marketing Luciano Nakad Marcolino

GERÊNCIA EXECUTIVA Arq. Maria Elisa Miranda

REVISÃO, PROJETO GRÁFICO E PRODUÇÃO O Nome da Rosa Editora

Ilustrações: Leon Leoks

Abril de 2017



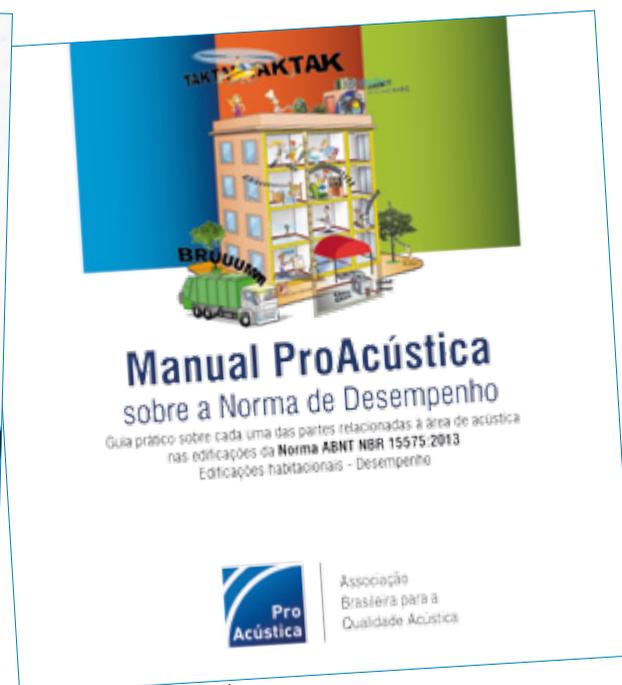
Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica

Av. Ibirapuera, nº 3.458 sala 1 - CEP 04028-003
Indianópolis - São Paulo - SP
contato@proacustica.org.br
www.proacustica.org.br

CONFIRA OUTRAS PUBLICAÇÕES DA PROACÚSTICA



MANUAL DE
RECOMENDAÇÕES
PARA **CONTRAPISOS
FLUTUANTES**



MANUAL SOBRE
A **NORMA DE
DESEMPENHO**



Seja uma empresa



Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica

Av. Ibirapuera, nº 3.458 sala 1 - CEP 04028-003
Indianópolis - São Paulo - SP
contato@proacustica.org.br

www.proacustica.org.br