

VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DE RUÍDO PREVISTAS NA NORMA NBR 15575¹

BRITO, A. C., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: adrianab@ipt.br; SALES, E. M., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: elisams@ipt.br; AQUILINO, M. M., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: aquilino@ipt.br; AKUTSU, M., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: akutsuma@ipt.br

ABSTRACT

The Brazilian Standard NBR 15575 establishes criteria for sound insulation of the building envelope according to the value of the environmental noise class. However, there is only a qualitative description of the noise classes. The objective is to propose values for the noise classes considering also the criteria presented in the Brazilian Standard NBR 10152 for sound insulation of the building envelope. So, reference values were calculated for the sound pressure level of the noise classes for the requirements of bedrooms. In order to verify if the values established for the noise classes correspond to the characteristics described in the Standard NBR 15575, computational simulations of the urban noise propagation were performed, considering typical situations observed in São Paulo city. The suggested reference values for the noise are presented considering three classes.

Keywords: Noise Class. NBR 15575. Acoustic performance.

1 INTRODUÇÃO

Na norma NBR 15575 são apresentados critérios referentes à isolação sonora da vedação externa de dormitórios de edifícios habitacionais - $D_{2m,nT,w}$ (dB), em função da classe de ruído externo (Tabela 1). Entretanto, nessa norma há somente uma descrição qualitativa referente às classes de ruído, não havendo uma indicação dos valores limite de ruído externo que as caracterizam.

Essas imprecisões e ausência de informações no texto da referida norma dificultam a análise do desempenho acústico das edificações, cabendo ao avaliador tomar decisões de como proceder, o que pode acarretar inconsistências dos resultados.

As classes de ruído são uma referência quanto ao nível de ruído ambiental que incide nas vedações externas de uma edificação. Conhecendo-se os valores dessas classes, o projetista pode escolher soluções de projeto que proporcionem a isolação sonora adequada das vedações para que o ruído no ambiente interno esteja dentro do valor limite máximo permitido por normas específicas, como a NBR 10152 (ABNT, 2017). Para ambientes de dormitórios, por exemplo, a NBR 10152 estabelece um valor limite máximo do nível equivalente de ruído interno (L_{Aeq}) de 35 dB(A).

O “Manual PROACÚSTICA para classe de ruído das edificações

¹ BRITO, A. C., SALES, E. M., AQUILINO, M.M., AKUTSU, M., Valores de referência para as classes de ruído previstas na norma NBR 15575. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

habitacionais” (PROACÚSTICA, 2017), apresenta sugestões de intervalos de valores do nível de pressão sonora equivalente para cada classe de ruído, conforme a Tabela 2.

Tabela 1 – Valores limites mínimos da $D_{2m,nT,w}$ da vedação externa de dormitórios para atendimento do nível “Mínimo” em função da classe de ruído externo

Classe de ruído externo	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ (dB)
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso	≥ 20
II	Habitação em áreas não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeita ao ruído intenso de meios de transporte	≥ 30

Fonte: Adaptado de NBR 15575 (ABNT, 2013)

Tabela 2 – Valores limites das Classes de Ruído externo e valores mínimos da isolamento de vedações externas de dormitórios ($D_{2m,nT,w}$) para atendimento do nível “Mínimo” de desempenho acústico

Classe de Ruído externo (NBR 15575)	L_{Aeq} externo (dB) (PROACUSTICA)	$D_{2m,nT,w}$ (dB) (NBR 15575)	L_{Aeq} em dormitórios (dB) (NBR 10152)
I	≤ 60	≥ 20	35
II	61 a 65	≥ 25	
III	66 a 70	≥ 30	

Fonte: Adaptado de PROACÚSTICA (2017), NBR 15575 (ABNT, 2013) e NBR 10152 (ABNT, 2017)

Observando-se os valores do nível de pressão sonora equivalente das classes de ruído e os respectivos valores de isolamento sonora de vedações externas de dormitórios (Tabela 2), nota-se que nem sempre, haveria o atendimento do nível equivalente de ruído interno previsto na norma NBR 10152 (ABNT, 2017), para dormitórios, que deve ser de 35 dB(A). Um exemplo seria a situação de um dormitório exposto à classe de ruído III, com nível de pressão sonora de 70 dB(A) incidente na vedação externa. Caso a isolamento sonora dessa vedação seja de 30 dB, como exige a NBR 15575, isso proporcionaria um nível interno de 40 dB(A), ou seja, 5 dB(A) acima do necessário para atender a norma NBR 10152 (ABNT, 2017).

O objetivo deste trabalho é propor valores que caracterizem as classes de ruído e proporcionem o atendimento de critérios de normas específicas como a NBR 10152 (ABNT, 2017).

2 MÉTODO

A partir dos valores limite mínimos de isolamento sonora de vedações externas indicados na Norma NBR 15575 (ABNT, 2013) (Tabela 1), foram calculados valores de referência para o nível de pressão sonora equivalente das classes

de ruído de modo que os dormitórios atendam à exigência da Norma NBR 10152 (ABNT, 2017), como indicado na Tabela 3².

Tabela 3 – Valores limites das Classes de Ruído externo e valores mínimos da isolamento de fachadas de dormitórios ($D_{2m,nT,w}$) para atendimento do nível “Mínimo” de desempenho acústico da norma NBR 15575 e NBR 10152

Classe de Ruído externo (NBR 15575)	L_{Aeq} externo (dB) (Autores)	$D_{2m,nT,w}$ (dB) (NBR 15575)	L_{Aeq} em dormitórios (dB) (NBR 10152)
I	≤ 55	≥ 20	35
II	56 a 60	≥ 25	
III	61 a 65	≥ 30	

Fonte: Autores, NBR 15575 (ABNT, 2013), NBR 10152 (ABNT, 2017)

Para verificar se os valores estabelecidos para as classes de ruído correspondem ao nível de ruído presente em locais com as características descritas na norma NBR 15575 (ABNT, 2013), para cada classe de ruído (Tabela 1), foram feitas simulações computacionais para a determinação da propagação do ruído urbano proveniente do tráfego de veículos em situações típicas da cidade de São Paulo. Os procedimentos são apresentados no item 2.1 a seguir.

2.1 Procedimentos adotados

Considerando que as fontes de ruído mais comuns em cidades são veículos, foram criados cenários de exposição de um receptor a esta fonte de ruído, que representa uma habitação. Adotou-se uma via plana, hipotética, com um receptor alocado a uma distância de 1 m a 20 m da pista, o que representaria um caso crítico de exposição ao ruído de meios de transporte.

Com referência à quantidade de veículos, com base em dados da CET (CET, 2016), podem ser consideradas vias locais aquelas com movimento abaixo de 1.000 veículos por hora e vias de grande porte, quando há da ordem de 10.000 veículos por hora. Dessa forma, a via foi simulada com quantidades de veículos que variam de 1 a 10.000 unidades por hora (Tabela 3).

Consideraram-se velocidades dos veículos de 40 km/h a 100 km/h, representando velocidades típicas de vias locais até velocidades de vias expressas.

As simulações compreendem situações somente com veículos leves, que apresentam-se em quantidades mais significativas em vias expressas e locais.

Tabela 3 – Número de veículos durante período da manhã

² Caso haja situação na qual o nível equivalente de ruído externo exceda os valores estabelecidos para as classes de ruído, devem ser feitos estudos específicos para garantir que a isolamento sonora da vedação externa permita que o ambiente atenda às exigências da norma NBR 10152.

Via de circulação	Nº de veículos leves/hora	Nº de veículos pesados/hora
Avenida Paulista	4656	150
Marginal Pinheiros via expressa, sentido bairro-centro	9166	228
Marginal Pinheiros via local, sentido bairro-centro	1992	823
Ruas de pequeno porte	526	0

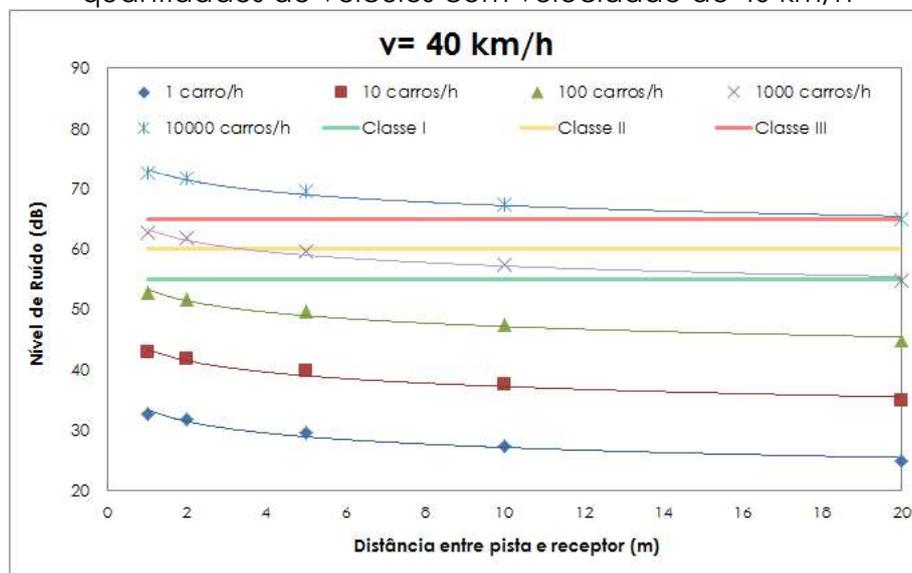
Fonte: Autores e CET (CET, 2016)

As simulações foram feitas com o programa SoundPLAN (BRAUNSTEIN, 2015), que proporciona a obtenção dos níveis de ruído que incidem nas edificações, a partir das características das fontes de ruído, objetos, topografia e a localização de receptores. Foi utilizada a opção de algoritmos apresentados na norma ISO 9613-2 (ISO, 1996).

3 RESULTADOS

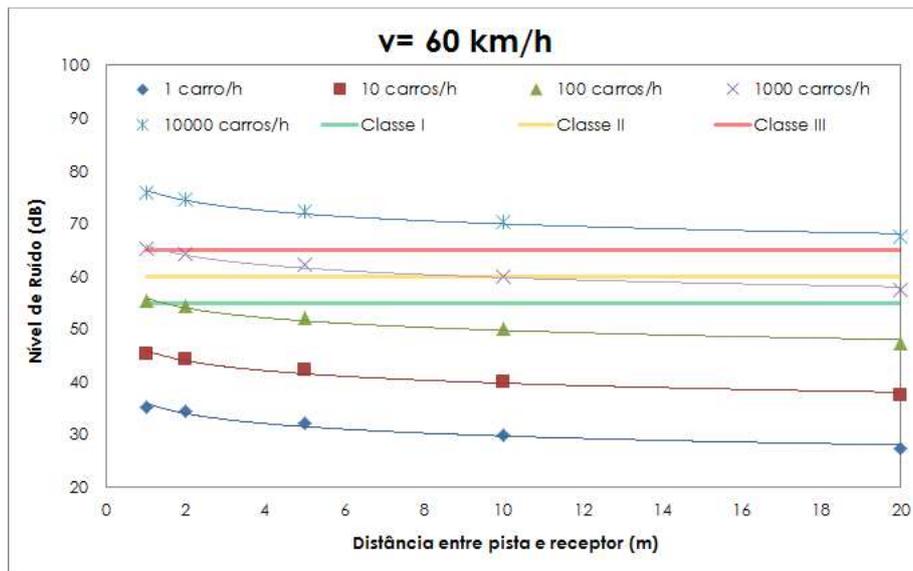
Nas Figuras 1 a 3 são apresentados gráficos referentes ao nível de ruído que atinge o receptor (habitação) em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos (1 a 10.000 carros por hora) e velocidades de 40 km/h, 60 km/h e 100 km/h, considerando somente veículos leves.

Figura 1 – Nível de ruído em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos com velocidade de 40 km/h



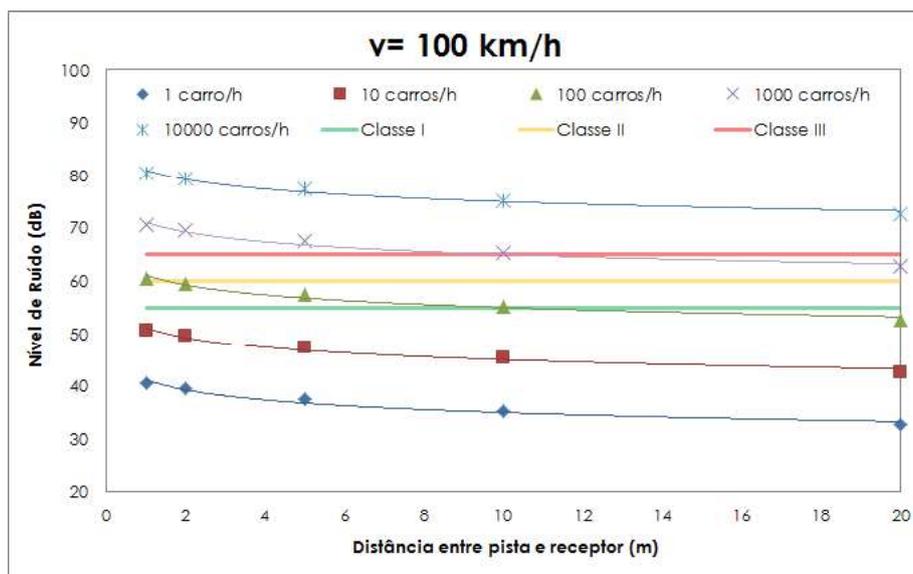
Fonte: Autores

Figura 2 – Nível de ruído em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos com velocidade de 60 km/h



Fonte: Autores

Figura 3 – Nível de ruído em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos com velocidade de 100 km/h



Fonte: Autores

Considerando situações com velocidade dos veículos de 40 km/h, com menos de 1000 veículos leves por hora, condizente com vias locais (CET, 2016) as vias poderiam ser enquadradas na classe de ruído I (até 55 dB(A)), caso a habitação esteja afastada, pelo menos, 20 m da via. Isso é aderente à descrição de local referente à classe de ruído I presente na NBR 15575 (ABNT, 2013), ou seja, distantes de fontes significativas de ruído.

Com a quantidade de 10.000 veículos por hora e uma habitação afastada da ordem de 20 m da via, seria possível enquadrar o ambiente como classe de ruído 3 (65 dB(A)), em função de dados fornecidos pela CET para a quantidade de veículos para vias de grande porte (CET, 2016) e da descrição do local que se enquadra nessa classe constante na norma NBR

15575 (ABNT, 2016), ou seja, região sujeita a ruído significativo de meios de transporte.

A Classe de ruído II ficaria entre as outras duas classes, para vias com 1.000 veículos por hora.

Para velocidades dos veículos acima de 40 km/h, geralmente o que é permitido em vias expressas de grande porte, o nível de ruído ambiental extrapola os valores estabelecidos para a Classe de ruído III.

4 CONCLUSÕES

Os valores propostos para as classes de ruído, calculados a partir de dados de isolamento sonora de vedações externas constantes na norma NBR 15575 (ABNT, 2013) e do nível de ruído interno permitido em dormitórios conforme NBR 10152 (ABNT, 2017), podem ser considerados adequados, visto que correspondem a valores esperados para locais descritos na Norma NBR 15575 (ABNT, 2013).

Observa-se que em vias de grande porte, com velocidades de veículos acima de 40 km/h, há possibilidade de ultrapassar o valor limite do nível de ruído da classe III. Caso isso ocorra na prática, é necessário fazer estudos específicos para determinar a isolamento sonora das vedações externas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT pelo financiamento do projeto de pesquisa do qual esta publicação faz parte.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16425-1** Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes - - Parte 1: Aspectos gerais. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 10152**: Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BRAUNSTEIN BERNDT. **User's Manual Sound Plan 7.4**. Backnang, Germany: BRAUNSTEIN BERNDT, 2015. 600p.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO (CET). **Mobilidade no Sistema Viário Principal – Volume e Velocidade**. São Paulo: CET, 2016.

ISO INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9613-2** Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation. Geneva, 1996.

PROACUSTICA. **Manual Proacústica para classe de ruído das edificações habitacionais.** São Paulo: Proacústica, 2017.