

Bianca Camargo Martins
(Organizadora)

O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3



Atena
Editora

Ano 2019

Bianca Camargo Martins

(Organizadora)

O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E78 O essencial da arquitetura e urbanismo 3 [recurso eletrônico] /
Organizadora Bianca Camargo Martins. – Ponta Grossa (SP):
Atena Editora, 2019. – (O Essencial da Arquitetura e Urbanismo;
v. 3)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-2654
DOI 10.22533/at.ed.654191704

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Martins,
Bianca Camargo. II. Série.

CDD 720

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Nos dias de hoje, é muito discutido o papel social da Arquitetura e do Urbanismo. Por muitos anos, o papel social foi interpretado apenas como a arquitetura específica para as camadas populacionais de menor renda, sem acesso ao mercado formal de moradias – e de arquitetura. Porém, com a crise urbana em que vivemos atualmente, onde grandes parcelas da população não tem acesso às “benesses” do espaço urbano, essa discussão voltou à tona.

Muito mais do que levar a arquitetura para os mais necessitados, devemos reinventar nossa prática profissional para sermos os agentes transformadores da sociedade atual e enfrentarmos os desafios, sociais, políticos e econômicos que estamos vivenciando diariamente em nossas cidades.

Esta edição de “O Essencial de Arquitetura e Urbanismo 2” apresenta experiências das mais diversas áreas da arquitetura e urbanismo, como: arquitetura, ensino, conforto ambiental, paisagismo, preservação do patrimônio cultural, planejamento urbano e tecnologia. Assim, busca trazer ao leitor novos conceitos e novas reflexões para a prática da arquitetura e do urbanismo.

Neste contexto, é abordada desde as metodologias pedagógicas ativas a serem utilizadas no ambiente escolar até a compatibilização de projetos com o uso da Metodologia BIM (Building Information Modeling). A acessibilidade é abordada a partir de diversas perspectivas: desde um edifício isolado até a acessibilidade de uma cidade, evidenciando a importância da discussão nos dias de hoje. Cabe destacar também os estudos de análise de edificações culturais e de cenografia de exposições e performances. A relação da cidade com o seu patrimônio cultural é tratada em diversos capítulos, desde a gestão patrimonial até a utilização de cemitérios como espaços de memória – uma iniciativa prática que demonstra que a arquitetura, assim como a cultura, está em todos os lugares. Dou ênfase também à importância dada ao patrimônio imaterial, tema de extrema relevância e que é, muitas vezes, desvalorizado pelo poder público.

A discussão sobre a dinâmica dos espaços urbanos é extensa e deveras frutífera. Nesta edição, os capítulos focam na importância da arborização urbana para o bem estar da população, na participação popular nas discussões sobre a cidade, na problemática da existência de vazios urbanos em áreas urbanas consolidadas, nas estratégias de *city marketing*, na cidade global e demais temas que comprovam a multiplicidade de questões e formas de análise que envolvem a discussão sobre a vida urbana.

Por fim, são apresentados estudos sobre novas tecnologias e materiais voltados ao desenvolvimento sustentável, especialmente no tocante à gestão de resíduos da construção civil e à mitigação de riscos e desastres.

Convido você a aperfeiçoar seus conhecimentos e refletir com os temas aqui abordados. Boa leitura!

Bianca Camargo Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRESERVAÇÃO E RUÍNA UMA BREVE LEITURA DOS PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO URBANA A PARTIR DO SKYLINE DA CIDADE DE SALVADOR	
Ana Licks Almeida Ariadne Moraes Silva Márcia Maria Couto Mello	
DOI 10.22533/at.ed.6541917041	
CAPÍTULO 2	18
ESTUDO METODOLÓGICO DE REABILITAÇÃO URBANA: A DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA CIDADE DE JOINVILLE-SC	
Maria Luiza Daniel Bonett Raquel Weiss	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042	
CAPÍTULO 3	39
QUARTA NATUREZA : UMA NOVA PAUTA NO PROJETO DE ARQUITETURA E URBANISMO	
Simone Back Prochnow Silvio Belmonte de Abreu Filho	
DOI 10.22533/at.ed.6541917043	
CAPÍTULO 4	54
ANÁLISE COMPARATIVA SEGUNDO AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE ENTRE A OCUPAÇÃO DAS CHÁCARAS SANTA LUZIA E A PROPOSTA PARA HABITAÇÃO SOCIAL DO GOVERNO DE BRASÍLIA	
Julia Cristina Bueno Miranda Liza Maria Souza de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.6541917044	
CAPÍTULO 5	73
CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS: O ESTADO DA ARTE DO <i>UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX - UTCI</i> NO BRASIL	
Thiago José Vieira Silva Simone Queiroz da Silveira Hirashima	
DOI 10.22533/at.ed.6541917045	
CAPÍTULO 6	83
PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE CALÇADO- PE, ATRAVÉS DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE 1988 AOS DIAS ATUAIS	
Raí Vinícius Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6541917046	
CAPÍTULO 7	95
PARQUE MACAMBIRA-ANICUNS: A CIDADE NO URBANO?	
Wilton de Araujo Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.6541917047	

CAPÍTULO 8	101
VAZIOS URBANOS NA CIDADE: A PRAÇA LEVI COELHO DA ROCHA	
Renata Bacelar Teixeira Sidney Diniz Silva Renata Silva Cirino	
DOI 10.22533/at.ed.6541917048	
CAPÍTULO 9	117
ESPAÇOS LIVRES NO TÉRREO DE UM CORREDOR URBANO	
Adilson Costa Macedo Jessica Lorellay Cuscan Guidoti	
DOI 10.22533/at.ed.6541917049	
CAPÍTULO 10	137
OCUPANDO O CAMPUS: INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ESPAÇO DA CIDADE	
Renata Bacelar Teixeira Ednei Soares Talita Queiroga	
DOI 10.22533/at.ed.65419170410	
CAPÍTULO 11	153
INSURGÊNCIAS URBANAS E FEMININAS COMO PRÁTICAS CORRELATAS PARA RESISTÊNCIA TERRITORIAL	
Carolina Guida Cardoso do Carmo	
DOI 10.22533/at.ed.65419170411	
CAPÍTULO 12	168
PARTICIPAÇÃO E ESPAÇO PÚBLICO: O PROCESSO DE DIÁLOGO SOBRE O “BERLINER MITTE” EM BERLIM	
César Henriques Matos e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.65419170412	
CAPÍTULO 13	184
REGULAMENTAÇÃO DAS ZEIS EM FORTALEZA: ASSESSORIA TÉCNICA E MOBILIZAÇÃO POPULAR	
Gabriela de Azevedo Marques Marcela Monteiro dos Santos Thais Oliveira Ponte	
DOI 10.22533/at.ed.65419170413	
CAPÍTULO 14	200
ANÁLISE DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ/SP APÓS A EXTINÇÃO DO BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO (BNH)	
Janayna Priscilla Vieira Guimarães Pedro Renan Debiazi	
DOI 10.22533/at.ed.65419170414	

CAPÍTULO 15	208
ACESSIBILIDADE PARA IDOSOS EM ÁREA LIVRE PÚBLICA DE LAZER	
Herena Marina Schüler	
Jessie Tuani Caetano Cardoso	
Isabela Fernandes Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.65419170415	
CAPÍTULO 16	221
A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DA ACESSIBILIDADE NOS PLANOS URBANOS E DE MOBILIDADE	
Juan Pedro Moreno Delgado	
Jamile de Brito Lima	
Liniker de Jesus Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.65419170416	
CAPÍTULO 17	234
INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE: ANÁLISE DE TRÊS ESPAÇOS LIVRES DE CIRCULAÇÃO EM SANTA MARIA – RS	
Zamara Ritter Balestrin,	
Alice Rodrigues Lautert	
Luis Guilherme Aita Pippi	
DOI 10.22533/at.ed.65419170417	
CAPÍTULO 18	252
GERENCIAMENTO DE PROJETOS COMO INSTRUMENTO NA CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA	
Samira Alves dos Santos	
Emmanuel Paiva de Andrade	
Carina Zamberlan Flores	
DOI 10.22533/at.ed.65419170418	
CAPÍTULO 19	268
A “CIDADE GLOBAL” E A PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA: ANÁLISE DA ATUAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL NO QUADRANTE SUDOESTE DE SÃO PAULO DE 2008 A 2017	
Isabela Baracat de Almeida	
Roberto Righi	
DOI 10.22533/at.ed.65419170419	
CAPÍTULO 20	281
A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA DE CITY MARKETING	
Tarciso Binoti Simas	
Sônia Le Cocq d’Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.65419170420	
CAPÍTULO 21	297
A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DAS CIDADES: O POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO GERENCIAMENTO DAS CIDADES CONTEMPORÂNEAS	
Roberta Betania Ferreira Squaiella	
Roberto Righi	
Maria Victoria Marchelli	
DOI 10.22533/at.ed.65419170421	

CAPÍTULO 22	312
NOVOS CONCEITOS X ANTIGOS PROBLEMAS: AS CIDADES INTELIGENTES E A INFORMALIDADE URBANA	
Giselle Carvalho Leal Rafael Soares Simão Adriana Marques Rossetto	
DOI 10.22533/at.ed.65419170422	
CAPÍTULO 23	327
PODERES PÚBLICOS MUNICIPAIS E AEROPORTOS NO ÂMBITO DO PLANEJAMENTO URBANO BRASILEIRO: UM PANORAMA PARCIAL, DE 2006 A 2017	
Paulo Sergio Ramos Pinto Marcos Thadeu Queiroz Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.65419170423	
CAPÍTULO 24	350
URBANISMO RURAL, UMA UTOPIA NÃO REALIZADA	
Giselle Fernandes de Pinho Evandro Ziggianti Monteiro Silvia Aparecida Mikami Gonçalves Pina	
DOI 10.22533/at.ed.65419170424	
CAPÍTULO 25	366
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM METODOLOGIA BIM EM PERSPECTIVA: ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO EM UM EDIFÍCIO REAL	
Eveline Nunes Possignolo Costa Geraldo Donizetti de Paula	
DOI 10.22533/at.ed.65419170425	
CAPÍTULO 26	374
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL (2D) E A FERRAMENTA BIM	
Figueiredo, L. L. H., Mariano, L. N. Neto, L. S. C. Resende, L. G. S.	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042126	
CAPÍTULO 27	382
ANÁLISE DAS EQUAÇÕES UTILIZADAS PARA O DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO CONFORME NBR 7229 E NBR 13969	
Mario Tachini Abrahão Bernardo Rohden Renan Guimarães Pires Spernau	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042127	

CAPÍTULO 28	391
DESENVOLVIMENTO DE PLANILHA ELETRÔNICA PARA CÁLCULO DE ISOLAMENTO ACÚSTICO POR VIA AÉREA CONSIDERANDO A ENERGIA LATERAL	
Rafaela Benan Zara Paulo Fernando Soares	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042128	
CAPÍTULO 29	405
VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DE RUÍDO PREVISTAS NA NORMA NBR 15575	
Brito, A. C. Sales, E. M. Aquilino, M. M. Akutsu, M.	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042129	
CAPÍTULO 30	411
OCORRÊNCIA DE BOLORES EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM HABITAÇÕES CONSTRUÍDAS COM PAREDES DE CONCRETO	
Thiago Martin Afonso Adriana Camargo de Brito Maria Akutsu	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042130	
CAPÍTULO 31	426
DESEMPENHO HIGROTÉRMICO DE PAREDES DE FACHADA POR MEIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL – ESTUDOS DE CASO	
Alexandre Cordeiro dos Santos Luciana Alves de Oliveira Osmar Hamilton Becere Júlio Cesar Sabatini de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042131	
CAPÍTULO 32	437
ADIÇÃO DE EVA E VERMICULITA EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO: ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO	
Francisco Ygor Moreira Menezes Sara Jamille Marques de Souza Felipe Fernandes Gonçalves Dielho Mariano Dantas de Moura Cicero Joelson Vieira Silva Robson Arruda dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042132	
CAPÍTULO 33	448
ANÁLISE DOS REQUISITOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN GREEN CONSTRUCTION EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES DE PEQUENO PORTE	
Dayana Silva Moreira Gontijo Jhonvaldo de Carvalho Santana Andreia Alves do Prado	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042133	

CAPÍTULO 34	462
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MODELO LEAN CONSTRUCTION EM CANTEIROS DE OBRAS RODOVIÁRIAS: ESTUDO DE CAMPO EM TRECHO DA BR 158	
Taíme da Cruz Oroski José Ilo Pereira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042134	
CAPÍTULO 35	469
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE PERDAS E DANOS (D _A LA) NO BAIRRO VILA AMÉRICA NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ	
Tazio Guilherme Leme Cavalheiro Viadana Fernando Rocha Nogueira Alex Kenya Abiko	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042135	
CAPÍTULO 36	479
APLICAÇÃO DE CONCRETO PERMEÁVEL PARA A MITIGAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES	
Loyane Luma Sousa Xavier Rafaela Cristina Amaral Abrahão Bernardo Rohden Esequiel Fernandes Teixeira Mesquita	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042136	
CAPÍTULO 37	494
ANÁLISE DA VIABILIDADE NA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA CALÇADISTA DE FRANCA/SP NA CONFECÇÃO DE BLOCOS DE VEDAÇÃO	
Fabiana Andresa da Silva Victor José dos Santos Baldan Javier Mazariegos Pablos	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042137	
CAPÍTULO 38	508
ANÁLISE DOS ÍNDICES FÍSICOS DA CINZA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DA AREIA NATURAL	
Luana Cechin Marcio Leandro Consul de Oliveira Mariane Arruda Martins Olaf Graupmann	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042138	
SOBRE A ORGANIZADORA	516

VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DE RUÍDO PREVISTAS NA NORMA NBR 15575

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: There were suggested reference values for noise classes for habitational buildings evaluation in order to improve The Brazilian Standard NBR 15575 taking into account the limit values of interior noise level according to Brazilian Standard NBR 10152. Also, there were performed computational simulations to verify the background noise of typical neighborhoods of large cities to complement the results.

KEYWORDS: Noise Class. NBR 15575. Acoustic performance. ¹

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, 18., 2018, São Paulo. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2018.

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

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

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

Fonte: Adaptado de NBR 15575 (ABNT, 2013)

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	

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

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.

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

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

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

Posteriormente, verificou-se 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). Os procedimentos são apresentados no item 2.1.

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

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.

apresentam-se em quantidades mais significativas em vias expressas e locais.

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

Tabela 3 – Número de veículos durante período da manhã

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.

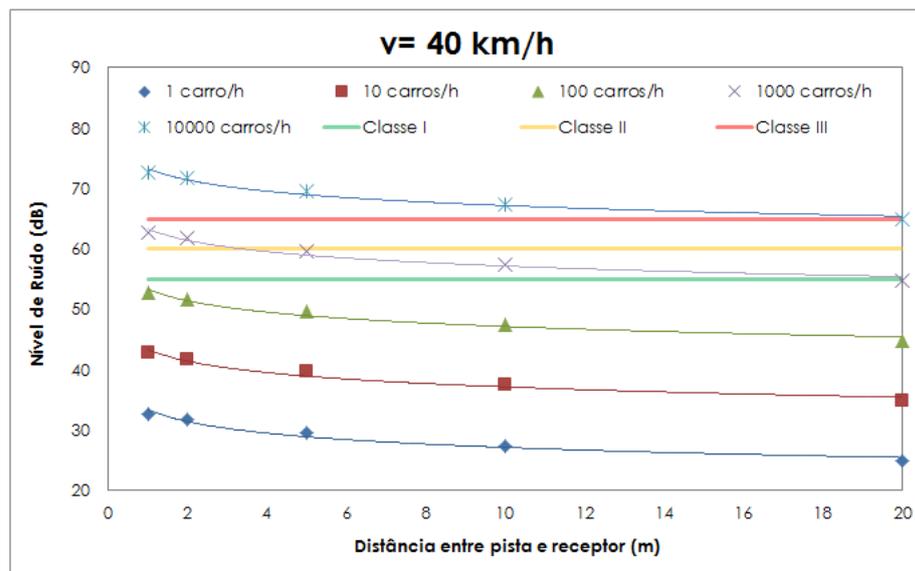


Figura 1 – Nível de ruído em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos com velocidade de 40 km/h

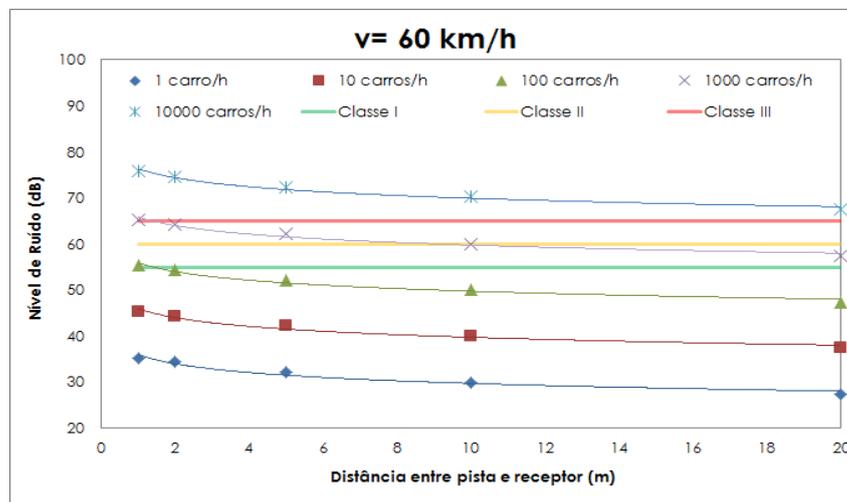


Figura 2 – Nível de ruído em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos com velocidade de 60 km/h

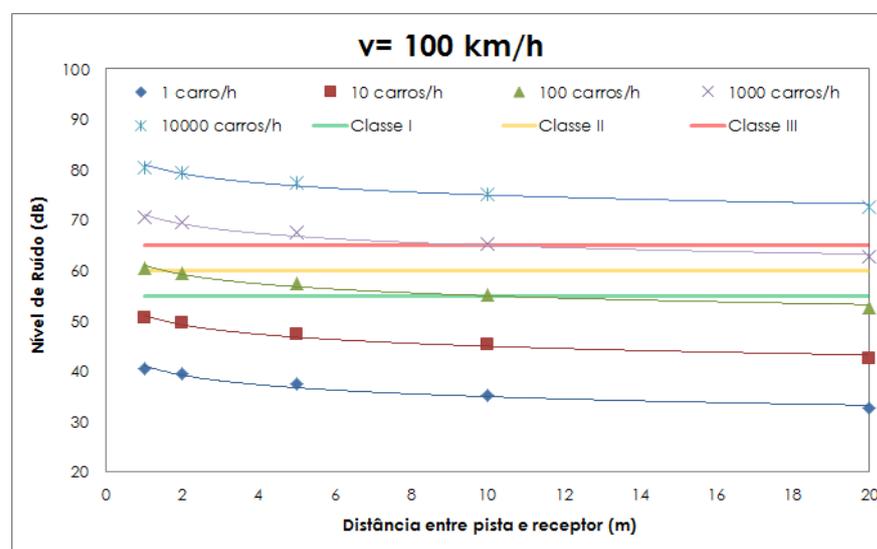


Figura 3 – Nível de ruído em função da distância do receptor à via, para várias quantidades de veículos com velocidade de 100 km/h

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.

5 | 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.

SOBRE A ORGANIZADORA

Bianca Camargo Martins - Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Especialista em Arquitetura e Design de Interiores pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Mestranda em Planejamento e Governança Pública pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde desenvolve uma pesquisa sobre a viabilidade da implantação de habitação de interesse social na área central do Município de Ponta Grossa – PR. Há mais de cinco anos atua na área de planejamento urbano. É membra fundadora da Associação de Preservação do Patrimônio Cultural e Natural (APPAC). Atualmente é docente da Unicesumar, onde é responsável pelas disciplinas de urbanismo, desenho urbano e ateliê de projeto.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-265-4

