



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008-A123

Critérios de Desempenho Acústico e Níveis de Conforto Acústico: Uma Pequena Análise em Edifícios Residenciais de São Paulo, Brasil

Maria de Fatima Ferreira Neto^(a),
Stelamaris Rolla Bertoli^(b).

(a) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Av. Prof. Almeida Prado, 532, São Paulo. Brasil. CEP05508-901. Email: mffneto@hotmail.com

(b) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. Av. Albert Einstein, 951, Campinas-SP. Brasil. CEP13083-852. Email: rolla@fec.unicamp.br

Abstract

The acoustic comfort in residential buildings is a concern that is present and not depends on socioeconomic level or the culture of the user. Many countries express their concern by establishing minimum standards of noise performance in buildings, by rule, law or code of works. It took several years, but finally the Brazil adopted a standard of performance of buildings up to five floors. However, a single value of isolation of noise, whether air or impact, is sufficient to determine the level of acoustic comfort inside a housing unit? The criteria of the standard Brazilian are in accordance with international criteria? This work presents an attempt to respond to these two issues and shows that there is a difference, which can be large, between acoustic noise performance and acoustical comfort.

Resumo

O conforto acústico em edifícios residenciais é uma preocupação que está constantemente presente e independe do nível sócio-econômico ou da cultura do usuário. Muitos países conseguiram expressar sua preocupação estabelecendo critérios mínimos de desempenho acústico em edificações, por meio de norma, lei ou código de obras. Demorou vários anos, mas, finalmente o Brasil aprovou uma norma de desempenho de edifícios de até cinco pavimentos. Porém, um valor único de isolamento de ruído, seja aéreo ou de impacto, é suficiente para determinar o nível de conforto acústico no interior de uma unidade habitacional? Os critérios da norma brasileira estão em acordo com critérios internacionais? Este trabalho apresenta uma tentativa de resposta para essas duas questões e mostra que há uma diferença, que pode ser grande, entre desempenho acústico e conforto acústico.

1 Introdução

Viver em comunidade é uma arte, já que o limite de um indivíduo ou grupo vai até onde começa o limite do outro indivíduo ou grupo. É necessário estabelecer e respeitar muitas regras, seja para o convívio social, para o convívio familiar, no emprego, etc. (SOUZA e VIEIRA, 2008). O respeito e a obediência aos limites e regras são por vezes, difíceis de serem obtidos e, nos casos de não cumprimento, podem surgir os conflitos que se estendem até em processos judiciais.

Especificamente falando de convívio em unidades habitacionais, seus usuários desejam poder usufruir de seus lares, ao mesmo tempo querem sua privacidade preservada. Daí a importância de se estabelecer critérios de desempenho acústico que atendam as expectativas dos usuários e que dê às edificações condições de habitabilidade e uso.

1.1 A Importância dos Critérios

Em comunidade, um dos pontos que mais gera conflito é justamente o ruído. Cada indivíduo tem o seu limite de tolerância ao ruído: para um, um ruído em determinado momento pode não ser tão incômodo, como para outro. Por essa razão, cada comunidade precisa estabelecer os seus limites, com base na cultura, estilo de vida, etc. Daí o surgimento das normas de conforto e dos critérios de ruído (ou de incomodidade).

A norma ISO 6242-3, na versão de 1992, apresenta os fatores com os quais devem ser baseados os critérios de ruído (ou de incomodidade). Entre eles, tipos de atividades que devem ser realizadas e que dependam de conforto acústico, (como por exemplo, dormir, ler, estudar, trabalho em escritórios, etc); percentual de pessoas que devem estar satisfeitas; tempo de duração que deve ter entre um ruído e outro (isso para locais onde há fontes intermitentes de ruído) e o nível de ruído de fundo considerado aceitável.

O Relatório do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), nº 16277, publicado em 1981, provavelmente um dos primeiros documentos técnicos a retratar a preocupação com o assunto do conforto acústico em edificações no Brasil, já apresentava como requisito que o “elemento parede comum (...) deve proporcionar isolamento sonoro igual ou superior ao valor mínimo compatível com as necessidades de privacidade sonora entre as residências” (IPT, 1981, p.15).

O nível do ruído de fundo é um parâmetro acústico importante na determinação dos critérios. Isso porque, habitações situadas em locais com altos níveis de ruído de fundo, necessitam de menor isolamento acústico. Já habitações situadas em locais onde há baixos níveis de ruído de fundo necessitam de um isolamento acústico maior. Se o ruído de fundo for baixo, qualquer outro ruído será percebido facilmente e poderá causar incômodos, portanto nesse caso há a necessidade de aumentar o isolamento acústico. Por outro lado, se o ruído de fundo apresentar níveis altos, outros sinais sonoros só serão percebidos se apresentar níveis superiores aos do ruído de fundo. Nesse caso, o isolamento poderá ser menos rigoroso que no caso anterior.

A norma brasileira NBR 10152:1987 estabelece os níveis para o ruído de fundo adequado para o conforto acústico para cada tipo de ambiente. A necessidade de critérios aparece quando os níveis de ruído, exceto os ruídos de fundo, se elevam de tal forma que interferem negativamente nas atividades envolvidas em cada ambiente. Em residências, por exemplo, as atividades exercidas que necessitem de níveis baixos de ruído são o descanso, o diálogo (conversa), lazer (leitura, assistir à TV, ouvir rádio), etc. (LALLI, 1988).

Quando os níveis de ruído externos superam os níveis de ruído produzidos pelas atividades de lazer, repouso ou de atividade intelectual, os níveis de incômodo se alteram. O

estabelecimento de critérios de desempenho acústico de partições verticais e horizontais, definindo valores mínimos de isolamento acústico entre ambientes, promove o conforto, diminuindo o incômodo causado por ruídos externos à unidade habitacional.

Segundo Souza (1982 *apud* Mitidieri Filho, 1998), a avaliação do desempenho do edifício, isto é, o seu comportamento em uso, é baseado em requisitos e critérios, e em métodos de avaliação que possibilitam a verificação no atendimento do edifício e suas partes, às condições estabelecidas. Mitidieri (1998, p.37) completa: “Os **requisitos** e **critérios** de desempenho expressam, respectivamente, as condições **qualitativas** e **quantitativas** às quais o edifício deve atender para satisfazer as exigências do usuário, quando submetido a determinadas condições de exposição”.¹ Ainda segundo Mitidieri (2002), sempre haverá critérios mínimos de desempenho a serem atendidos. Abaixo desses critérios, pode haver habitações de qualidade ou desempenho indesejáveis.

1.2 Critérios: Normas e Legislação Brasileiras

No Brasil, normas e leis são os meios utilizados para o estabelecimento de critérios como limite para a comunidade.

1.2.1 Normas relativas à avaliação ambiental

A norma brasileira relevante para a avaliação de ruído ambiental é a NBR 10151:2000, que dispõe sobre a medição e avaliação dos níveis de sons urbanos, e estabelece valores do “Nível Critério de Avaliação para ambientes externos” para diferentes tipos de áreas de uso de solo. Essa norma estabelece níveis de ruído para áreas específicas de ocupação. Não há menção sobre o ruído no interior das edificações nessas áreas. Segundo essa norma, os critérios para avaliação de ruído são os apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Nível Critério de Avaliação, NCA, para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Para a avaliação do ruído no interior das edificações existe a norma NBR 10152:1987, que estabelece limites de ruído de fundo para determinados ambientes internos na edificação. Não há menção sobre o desempenho dos elementos e sistemas construtivos. Segundo essa norma, os critérios para avaliação de ruído em residências são os apresentados na Tabela 2. Na proposta da revisão da NBR 10152, em projeto (CE-02:135.01, 2007), modificaram-se os critérios de faixa para valores únicos como apresentados na Tabela 3.

Tabela 2 - Nível Critério de Avaliação, NCA, para ambientes internos, em dB(A)

Locais – Residências	dB(A)	NC
Dormitórios	35-45	30-40
Salas de estar	40-50	35-45

¹ Grifo do autor.

Tabela 3 - Nível Critério de Avaliação, NCA, para ambientes internos, em dB(A)

Finalidade de uso do recinto em Residências	NCA _i (em dB(A))	NCA _i (em NCB)
Dormitórios	45	37
Salas de estar	48	40

1.2.2 Legislação Brasileira

A lei federal Lei 6.938 de 31 de Agosto de 1981 definiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como o órgão responsável por estabelecer os limites de ruído. Pela Resolução nº 1, do CONAMA, de 8 de Março de 1990, foram estabelecidos limites de ruído ambiental seguindo a norma NBR 10151. A norma NBR 10152 também é mencionada nessa Resolução, porém apenas na condição de não serem ultrapassados os limites em caso de execução de obras ou construção de imóveis. A Resolução do CONAMA por ser uma *norma geral*, conforme a Constituição Federal Brasileira, deve ser obedecida por Estados e Municípios (Carneiro, 2004).

Na legislação municipal da cidade de São Paulo, o artigo 2º da Lei 11.780 de Maio de 1995 estabelece que “Os proprietários ou incorporadores de novas edificações a serem erigidas no município de São Paulo deverão adotar as providências técnicas para que essas edificações protejam os usuários contra a poluição sonora própria do local”. (LEI 11.780 *apud* Carneiro, 2004, p. 280). Essa lei complementa ainda que em edificações para fins residenciais em condomínios, deverão ser emitidos laudos técnicos do ruído local e, juntamente com o projeto, deverão ser tomadas medidas preventivas com soluções construtivas para que os níveis de ruído da NBR 10152 sejam obedecidos (Carneiro, 2004). Citam-se, as leis da cidade de São Paulo: Lei nº 11.501, que “dispõe sobre o controle e fiscalização de atividades que regem poluição sonora” na cidade de São Paulo; a Lei nº 11.804, que exige o cumprimento dos limites da NBR 10151 também em obras da construção civil, na cidade de São Paulo; o decreto nº 34.569, que instituiu o Programa de Silêncio Urbano, conhecido como PSIU. (Carneiro, 2004).

A Lei nº 10.406, federal, onde está incluída a parte conhecida como Lei do Condomínio, no artigo 1.336, do Capítulo VII, define-se como deveres do condômino, em relação ao uso de suas partes na edificação “não utilizar de maneira prejudicial ao sossego, salubridade e segurança dos possuidores, ou aos bons costumes”. (Brasil, 2002).

Existem ainda outras leis federais, municipais e portarias estaduais que têm como objetivo a contenção do aumento da poluição sonora ambiental. Essas e outras ferramentas sobre ruído ambiental e o conforto dos usuários no interior de suas edificações, têm sido utilizadas pelo o poder judiciário para defender usuários com problemas de ruído com a vizinhança. Se o problema for com o vizinho do mesmo edifício residencial, para solucioná-lo, deve-se utilizar o bom senso, a educação, o próprio Regulamento do Condomínio e, em alguns casos, a justiça, contra a construtora ou com o vizinho. No caso da construtora, o Novo Código Civil (Brasil, 2002) assegura a responsabilidade civil da construtora.

1.2.3 Norma de Desempenho de Edifícios²

A norma brasileira NBR 15575, que estabelece critérios de desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, recentemente aprovada, porém, válida somente a partir de 2010, envolve vários requisitos que uma edificação deve atender às exigências dos usuários em termos de habitabilidade e uso. As exigências dos usuários, definidos pela norma, e utilizadas como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios, são segurança, habitabilidade e sustentabilidade. O conforto acústico é o item 12 dessa norma. Embora a norma seja para edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, alguns dos requisitos independe do número de pavimentos do edifício, como exemplo, o desempenho acústico.

Essa norma não descarta as normas NBR 10151 e 10152. Pelo contrário, afirma que, “A edificação, submetida aos limites de estímulos sonoros externos especificados na norma NBR 10151, deve atender aos limites especificados pela norma NBR 10152 no que se refere aos níveis de ruído em seus ambientes internos”.

Diferentemente da maioria dos outros documentos internacionais similares analisados, que apresentam um valor para um único nível de desempenho, esta norma apresenta critérios para três níveis de desempenho, sendo *M* – para nível mínimo; *I* – para nível intermediário e *S* – para nível superior. A Parte 4 dessa norma estabelece os requisitos para sistemas de vedações verticais externas e internas e tem por objetivo “proporcionar isolamento acústico entre o meio externo e o interno, bem como entre unidades condominiais distintas, bem como proporcionar, complementarmente, isolamento acústico entre dependências de uma mesma unidade, quando destinadas ao repouso noturno, ao lazer doméstico e ao trabalho intelectual”.

A norma de desempenho NBR 15575 apresenta os valores referentes ao nível de desempenho mínimo no corpo da norma. Já os valores referentes aos níveis de desempenho intermediário e superior foram deslocados para um anexo informativo. A Tabela 4 apresenta os níveis critérios para isolamento de ruído aéreo em campo e em laboratório, para as partições entre unidades residenciais, alvo de estudo deste trabalho.

Tabela 4 - Diferença Padronizada de nível ponderada entre ambientes, $D_{nT,w}$, para ensaio de campo e Índice de redução sonora ponderado dos elementos construtivos, R_w , para ensaio de laboratório³

Elemento	$D_{nT,w}$ (dB)	Índice de redução sonora ponderado R_w (dB)	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação)	40 a 44	45 a 49	M
	45 a 49	50 a 54	I
	≥ 50	≥ 55	S

Essa norma de desempenho de edifícios habitacionais é um documento importante e sua aprovação implicará numa ferramenta essencial para as construtoras, pois as auxiliará a conhecer o desempenho de seus edifícios e melhorá-lo, se for o caso, ou se assim o desejarem. Para os fabricantes de materiais para a construção civil, também será uma ferramenta importante, pois por meio dela, terão a base para produzir materiais com qualidade. Para os consumidores será útil para saber o que esperar do desempenho de um edifício seja para

² Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas, “Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos – Desempenho”, sob o número NBR 15575 é composta por 6 partes, que vão dos requisitos gerais, passando por sistemas estruturais, de vedação interna e externa, sistemas de pisos, sistemas de coberturas e sistemas hidrossanitários.

³ Fonte: NBR 15575-4:2008.

moradia ou trabalho (MITIDIARI FILHO, 2004). Com a norma de desempenho de edifícios disponível, as construtoras que não a respeitarem poderão ter problemas judiciais, além de oferecer ao consumidor um produto de baixa qualidade (SANCHES, 2003). Essa norma atingirá além das construtoras e os fornecedores de materiais, também projetistas, incorporadoras e órgãos de financiamento (MITIDIARI FILHO, 2004).

1.3 Critérios Internacionais

Os países com o clima mais frio são de certa forma, são privilegiados com a questão do isolamento acústico. Isso porque, devido às baixas temperaturas, os ambientes necessitam de boa vedação térmica e em geral a vedação térmica melhora isolamento acústico. Por outro lado, como o período de inverno é longo e as noites são também longas, os moradores necessitam e desejam que suas residências apresentem um maior isolamento acústico, visto que os níveis de ruído de fundo são também menores. Já em países com clima quente e úmido como o Brasil, o clima é propício para que as janelas se mantenham abertas para melhoria do conforto térmico e nesses casos, obter um valor alto de isolamento acústico, pode ser dificultado.

A Tabela 5, extraída de documentos da África do Sul, que tratam do desempenho acústico de edificações, apresenta o nível de isolamento sonora necessária para dar um mínimo de conforto acústico, conforme os diferentes níveis de ruído de fundo.

Tabela 5 - Isolação Sonora, $D_{nT,w}$ necessária para diferentes níveis de ruído de fundo⁴

Inteligibilidade: Conversa no recinto adjacente	Nível de privacidade para a conversa	Isolamento, $D_{nT,w}$		
		$L_{Aeq} = 25$ dB	$L_{Aeq} = 35$ dB	$L_{Aeq} = 45$ dB
Ouve e entende	Ruim	<48	< 38	< 28
Ouve e entende com dificuldade	Boa	48 a 58	38 a 48	28 a 38
Ouve, mas não entende	Muito boa	58 a 68	48 a 58	38 a 48
Não ouve	Ótima	> 68	> 58	> 48

Confirma-se, com os valores da Tabela 5, que quanto menor o ruído de fundo, maior deverá ser o valor do isolamento sonoro da partição entre 2 ambientes. Para ter como condição de conforto extremo não ouvir a conversa do vizinho ao lado, se o nível de ruído de fundo é de $L_{Aeq} = 35$ dB, o valor do isolamento sonoro da partição deverá ser, no mínimo, de 58 dB.

1.4 Desempenho Acústico – Um Breve Comparação entre Critérios

No Brasil não existe norma específica para medição de isolamento de ruído aéreo entre ambientes e, os procedimentos de medição adotados quando necessário, são os recomendados pela norma internacional ISO 140-4. Essa norma apresenta três parâmetros que podem ser utilizados para a avaliação do desempenho acústico. São eles: **R'** - índice de redução sonora aparente (*Apparent Sound Reduction Index*), **D_n** - Diferença Normalizada de Nível (*Normalized level difference*), **D_{nT}** - Diferença Padronizada de Nível (*Standardized Level Difference*). A ponderação desses parâmetros, por meio de uma curva padrão dada pela norma

⁴ Fonte: Traduzido de *Assessment Criteria*. Disponível em: <<http://www.agreement.co.za/criteria/bwacoustic.html>>. Acesso em 27 Fev. 2007.

ISO 717-1 traduz o desempenho acústico por meio de um número único, resultando em R'_{w} , $D_{n,w}$ e $D_{nT,w}$.

O gráfico da Figura 1 apresenta uma comparação entre os níveis critérios estabelecidos por alguns países, que utilizam o mesmo parâmetro de avaliação que o Brasil, e o critério brasileiro.

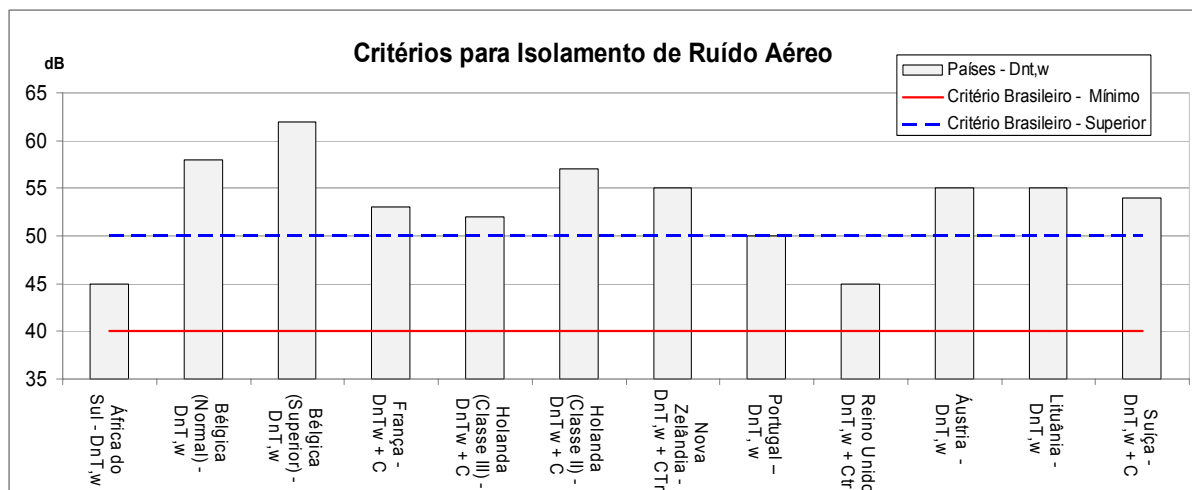


Figura 1: Comparação entre critérios de desempenho acústico (ruído aéreo) brasileiro e de alguns países que utilizam o mesmo parâmetro de avaliação⁵.

Verifica-se, por meio desse gráfico, que sistemas construtivos com valor de desempenho mínimo, segundo a norma brasileira, não poderiam ser utilizados em nenhum dos países pesquisados. Esses países, que utilizam o mesmo parâmetro para desempenho que o Brasil, consideram como valor mínimo, 45 dB. Sistemas construtivos com desempenho superior, isto é, um nível exigente para o Brasil, somente poderia ser utilizado em 3 dos 10 países pesquisados (África do Sul, Portugal e no Reino Unido, se o valor de C_{Tr} desse sistema construtivo for até -5).

1.5 Conforto Acústico

Durante o projeto da edificação é comum o item “conforto” ficar para segundo plano. Muitas vezes, é somente depois do edifício pronto e entregue, que esse item passa a ser mencionado e geralmente, pelo usuário. Depois de pronto, porém, pode ser mais difícil, dispendioso ou impossível de se realizar as devidas adequações para atingir as condições mínimas de conforto. No trabalho de Grimwood (1997), os entrevistados mencionaram que sentem, com o desconforto causado pelo ruído, além de efeitos emocionais, conseqüências na vida social, já que tinham que produzir o mínimo ruído possível quando recebiam ou quando faziam visitas. Esse desconforto reflete a necessidade de haver um bom isolamento acústico entre unidades residenciais e entre ambientes internos da mesma unidade residencial. Em edificações verticalizadas também é desejável um bom isolamento ao ruído de impacto, para que esse tipo de ruído não tenha níveis que causem desconforto para os usuários dos andares inferiores. Finalmente, destaca-se a importância de um bom isolamento de fachadas, a fim de

⁵ Fonte: SABS 0218-1:2001; Lang, J. *et al.* (2006); Meisser, M. (2005); NEN 1070:1999; BIA (2004); Portugal (2008); Buildings Division (2003); NBR 15575-4:2008.

que o ruído ambiental não “invada” os ambientes internos das unidades residenciais, incomodando seus moradores.

No Brasil, sem dúvida a aprovação da norma de desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos (NBR 15575) foi de extrema importância, pois estabelece parâmetros de desempenho que até então não existiam (MITIDIARI FILHO, 2004) e tem por finalidade a avaliação final do produto para que uma edificação seja entregue aos seus usuários com as condições mínimas de conforto, habitabilidade e uso (NBR 15575-1).

A maioria dos consumidores ao comprar um apartamento, busca conforto, mas não necessariamente o acústico. Deseja ter um apartamento grande, com grande varanda, churrasqueira, *playground*, etc., um verdadeiro clube no condomínio. Atualmente, a atenção do consumidor está sendo voltada para as dezenas de itens de lazer que as construtoras oferecem em um único condomínio. Muitas vezes, o conforto acústico só é lembrado quando, ao usarem a edificação, começam a escutar, por exemplo, a conversação dos vizinhos do lado ou o impacto do sapato do vizinho de cima, isto é, quando o ruído atrapalha o sossego desejado.

Para obter o conforto acústico e o bem-estar é necessário que o isolamento acústico evite ou minimize a transmissão do ruído aéreo entre cômodos de uma mesma unidade residencial ou entre unidades residenciais, e também, que o isolamento acústico proporcione a menor interferência do ruído da comunidade nas unidades residenciais. Um dos fatores que impedem o maior grau de isolamento acústico em edificações residenciais, muitas vezes, é o custo da obra.

2 Desempenho e conforto acústico

Na definição de critérios para desempenho acústico de elementos da edificação sempre surge um questionamento. Será que o valor proposto oferece efetivamente sensação de conforto acústico para seus usuários? Tentando responder esse questionamento estamos iniciando uma ampla pesquisa sobre desempenho de isolamento aéreo de paredes em edificações verticalizadas e a sensação de conforto do usuário. Nesse trabalho apresentamos uma primeira avaliação realizada.

Escolheu-se um edifício residencial na zona sul de São Paulo, desocupado, mas com todo o acabamento finalizado. Nesse edifício foi feita uma avaliação de desempenho acústico em relação ao isolamento de ruído aéreo, na partição entre duas unidades habitacionais. O sistema construtivo da edificação é de blocos cerâmicos de vedação, com 14 cm de largura. As duas faces da parede foram revestidas com uma camada de gesso de espessura média de 0,7 cm. A avaliação de desempenho foi dividida em duas partes, sendo que uma envolve as medições de isolamento em campo das paredes, segundo a norma ISO 140-4 e a segunda envolve um júri que se pronunciará sobre isolamento.

O resultado do desempenho de isolamento da parede pode ser visto no gráfico da Figura 2 que mostra o espectro da diferença padronizada de nível por faixa de frequência e sua ponderação. O valor global encontrado foi de 44 dB.

Para a avaliação desse júri, foi entregue uma tabela com as opções: **não ouve; ouve, mas não entende; ouve e entende com facilidade, ouve e entende com dificuldade.** Foram então emitidas numa sala várias sentenças tanto com voz feminina como masculina com nível do sinal entre 70 e 85 dB. As pessoas do júri, situados na sala oposta à sala de emissão, iniciado o teste, marcavam na planilha sensação percebida.

O resultado da avaliação pelo júri sobre o nível da percepção das sentenças faladas pelo está apresentado na Tabela 6. A grande maioria respondeu que ouvia as centenas, mas não as entendia.

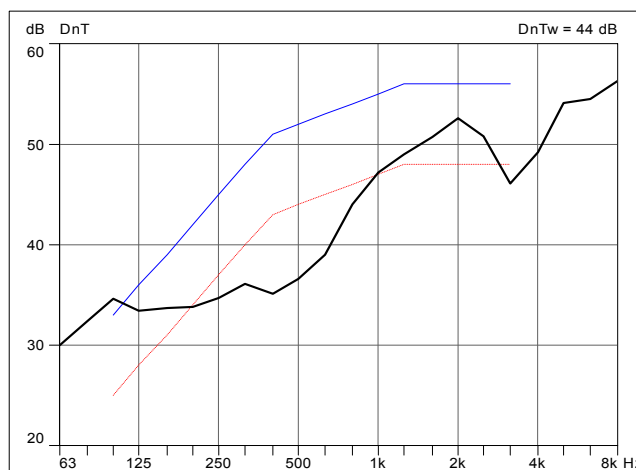


Figura 2: Espectro do desempenho acústico da partição entre duas unidades habitacionais.

Tabela 6 - Avaliação do conforto acústico pelo júri

Nível de Percepção das sentenças faladas	Média (%)	
	Feminina	Masculina
Ouve e entende com facilidade	0,0	0,0
Ouve e entende com dificuldade	9,6	6,3
Ouve mas, não entende	80,4	74,1
Não ouve	10,0	19,6

2.1 Considerações Finais

O resultado da avaliação do desempenho acústico da partição vertical entre duas unidades habitacionais é dado pela diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) cujo valor encontrado foi de 44 dB. Considerando os valores de desempenho dados pela norma NBR 15575-4 e transcritos na Tabela 4, verifica-se que essa partição apresenta desempenho mínimo.

Pelo gráfico da Figura 1, verifica-se que um sistema construtivo como esse não seria aceito em nenhum dos países representados no gráfico. Os que apresentam os coeficientes de adaptação do espectro, (C e C_{Tf})⁶, como complemento do critério, mostram que são mais exigentes do que os países que não utilizam esse complemento, visto que os coeficientes são valores nulos ou negativos. Dessa forma, dificulta mais ainda, a inserção desse sistema construtivo nesses países.

Sistemas construtivos, de um modo geral, que sejam avaliados no Brasil conforme a NBR 15575, somente poderão ser aplicados em países representados pelo gráfico da Figura 1, se apresentaram desempenho de nível intermediário.

O ruído de fundo, medido no ambiente de recepção, foi de 46 dB(A). Usando como referencia os valores da Tabela 5, o valor de 44 dB de isolamento encontrado oferece um nível de privacidade de conversa “muito bom”.

Em termos de conforto acústico, o resultado ainda está aquém do que os usuários desejam. Pesquisa feita com esse mesmo júri revelou que o nível de conforto acústico que anseiam, deve ser obtido com nível de desempenho superior da partição, de modo que não se ouça a conversação da vizinhança adjacente.

⁶ Neste trabalho não foram explicitados os coeficientes de adaptação do espectro. Porém, se o leitor desejar saber mais, consulte a norma ISO 717-1.

Referências Bibliográficas

- Brasil. Lei nº 10.406, de 10 de Janeiro de 2002. Institui o Código Civil e inclui a Lei do condomínio. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/2002/L10406compilada.htm>>. Acesso: 20 Fev. 2007.
- Building Industry Authority, BIA (2004). “Building Code Clause G6, Airborne and Impact Sound”. Drafts. Wellington. New Zealand. 2004.
- Buildings Division (2003) “E Approved Document The Building Regulations 2000”. Edição 2003. England. Disponível em: <<http://www.planningportal.gov.uk/>> Acesso em 20 Fev. 2007.
- Carneiro, Waldir de Arruda Miranda (2004). “Perturbações sonoras nas edificações urbanas. 3ed. Editora Revista dos Tribunais, São Paulo, Brasil.
- Grimwood, Colin. (1987). “Complaints about Poor Sound Insulation between Dwellings in England and Wales”. Applied Acoustics (52) 3/4, 211-223.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) (1981). Relatório nº 16 277 “Formulação de critérios para avaliação de desempenho de habitações”. São Paulo, Brasil
- ISO 140-4:1998, Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms. Genève. Switzerland.
- ISO 6242-3:1992 Building construction – expressions for users’ requirements – Part 3: Acoustical requirements. Genève. Switzerland.
- ISO 717-1:1996, Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation. Genève. Switzerland.
- Lalli, Flávio P. (1988). “Critérios de ruído”. Tecnologia de Edificações. São Paulo. PINI/ IPT, p. 453-456.
- Lang, Judith *et al.* (2006) “Schallschutz im wohnungsbau” Technische Universität Wien. Viena. Austria.
- Meisser, M. (2005). “Réglementation acoustique des bâtiments”. Technique de l’ingénierie, revue on line, code C 3 365, France.
- Mitidieri Filho, Claudio Vicente (1998). “Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural”. 1998. 256 f. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, Brasil.
- Mitidieri Filho, Claudio Vicente (2002). “Avaliação técnica de novos produtos para construção de habitações”. Entrevista ao ‘Bate-papo programado’ IPT em 24/09/2002. Disponível em: <<http://www.ipt.br/atividades/servicos/chat/?ARQ=58>>. Acesso em 03 Jan. 2008.
- Mitidieri Filho, Claudio Vicente (2004). “Desempenho Normalizado”. Revista Técnica, Pini, v.86, p. 20-23. Entrevista. São Paulo, Brasil.
- NBR 10151:2000, Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, Brasil.
- NBR 10152:1987, Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, Brasil.
- CE-02:135.01. Revisão da Norma NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.2007.
- NBR 15575-1:2008, Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos – Desempenho. Parte 1 – Requisitos Gerais. Rio de Janeiro. Brasil.
- NBR 15575-4:2008. “Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos – Desempenho. Parte 4 – Sistemas de vedações verticais externas e internas”. Rio de Janeiro. Brasil.
- NEN 1070:1999, Noise control in buildings - Specification and rating of quality. The Netherlands.
- Portugal (2008). Decreto-Lei nº 96/2008. “Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios”. Diário da República I-Série A. nº 110, p. 3359-3372. Lisboa. Portugal.
- SABS 0218-1:2001, Acoustical properties of buildings Part 1: Grading criteria for the airborne sound insulation properties of buildings. South Africa.
- Sanches, Paulo (2003). “Vale a Norma”. Revista Técnica, São Paulo: Pini, (78), 26-28.
- Souza, Okky; Vieira, Vanesa (2008). “A vida com instruções”. Revista Veja. Ed. Abril. Ano 41. Ed. 2042. n. 1. 09. São Paulo, Brasil.