

Análise do Desempenho Acústico, Lumínico e Térmico através das exigências da ABNT NBR 15575: estudo comparativo em projetos arquitetônicos

Rayana Carolina Conterno (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Pato Branco)

rayanac@utfpr.edu.br

Heloiza Piassa Benetti (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Pato Branco)

hpiassa@utfpr.edu.br

Ana Paula Penso Arendt (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Pato Branco)

anapensoarendt@gmail.com

Resumo:

Visando reestruturar o setor da construção civil, a partir de julho de 2013, passou a vigorar a Norma Brasileira NBR 15575 Edificações Habitacionais - Desempenho, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a qual determina exigências quanto a segurança, a habitabilidade, a sustentabilidade e o desempenho em habitações residenciais. Desta forma, o problema das habitações de interesse social tem gerado uma crescente preocupação por parte dos profissionais envolvidos. Para isto, o projeto arquitetônico serve como um elemento de auxílio na prevenção de conflitos entre o usuário e o espaço construído, minimizando a existência de problemas na fase de uso e ocupação. Neste contexto, o presente artigo têm seu tema fixado no desempenho quanto a exigências de desempenho acústico, lumínico e térmico de habitações de interesse social em relação as habitações de médio porte. A adequação foi analisada por dados retirados dos mesmos, onde, através da comparação de projetos arquitetônicos para ambos os tipos de habitações, verificou-se quais os itens referentes as exigências estão sendo aplicados e quais estão sendo deixados de lado. A partir disso foi possível observar que ambos os projetos apresentam desempenhos muito próximos, sendo a exigência de desempenho lumínico o que apresenta total desempenho. Desta forma, entende-se que a aplicação do conceito de desempenho na construção é custosa, pois depende de vários fatores, mas é uma tendência irreversível no mundo todo. Cabe ao setor da construção civil brasileiro encontrar formas eficazes de vencer os diferentes desafios.

Palavras chave: Desempenho, Térmico, Acústico, Lumínico, Projetos Arquitetônicos.

Performance analysis acoustic, luminal and thermal through the requirements of ABNT NBR 15575: comparative study in architectural projects

Abstract

Aiming to restructure the construction sector, from July 2013, took effect the Brazilian NBR 15575 Buildings Housing - Performance of the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), which determines requirements for safety, habitability, the sustainability and performance in residential dwellings. Thus, the problem of social housing has generated a growing concern on the part of the professionals involved. For this, the architectural design serves as an element of aid in the prevention of conflicts between the user and the built environment, minimizing the existence of problems in the use and occupancy phase. In this context, this article has its theme set in performance as the requirements

of acoustic performance, luminal and heat of social housing in relation to medium-sized homes. Adequacy was analyzed by data from the same where, by comparing architectural designs for both types of housing, it was found that the items related requirements are being applied and which are being left out. From this it was observed that both projects have very close performances, with the requirement of luminal performance which shows overall performance. Thus, it is understood that the application of the concept of performance in construction is costly because it depends on several factors, but it is an irreversible trend worldwide. It is up to the Brazilian construction industry to find effective ways to overcome the different challenges.

Key-words: Performance, Thermal, Acoustic, Luminal, Architectural Design.

1. Introdução

A indústria da construção civil brasileira vem modificando sua concepção de qualidade e revolucionando os conceitos existentes sobre os requisitos básicos de segurança no que concernem as casas e edifícios residenciais. Assim, a partir de julho de 2013 passou a vigorar a Norma Brasileira, NBR 15575 Edificações Habitacionais - Desempenho, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que determina exigências quanto a segurança, habitabilidade, sustentabilidade e desempenho em habitações residenciais, tendo pela primeira vez, uma norma brasileira que associe a qualidade do produto ao resultado que o mesmo deve oferecer ao consumidor (CAU/BR, 2015).

Estas exigências visam benefícios ao consumidor e dividem responsabilidades entre fabricantes, projetistas, construtores e usuários, pois a NBR 15575/2013 estabelece quais os níveis de resistência, conforto e segurança que devem oferecer cada uma das partes componentes de um imóvel - estrutura, pisos, vedações, coberturas e instalações. Com a vigência da norma, resta claro o estabelecimento de um consenso entre a construção civil e as condições quanto a realidade socioeconômica (CAU/BR, 2015).

Desta forma, pode-se dizer que a prática de minimização de custos das habitações de interesse social tem merecido uma crescente preocupação por parte de todos os agentes envolvidos no seu processo de produção. Ao tornar a aquisição destas unidades mais fáceis, o que advém a partir da redução qualitativa ou dimensional e da padronização demasiada destas unidades, desconsiderando não só as características ambientais da região de implantação, mas também as necessidades dos usuários, deve-se extrair dos mesmos elementos capazes de gerar padrões mínimos de adequação aos requisitos exigidos para tais habitações, pois apenas depois de atender aos atributos necessários, a habitação apresentará condições de promover qualidade de vida para seus usuários (PALERMO, et al, 2007).

Para tanto, torna-se imprescindível que desde a elaboração do projeto arquitetônico seja previsto possíveis conflitos entre o homem e o espaço construído, promovendo, ainda durante a fase de projeto, um maior controle da qualidade, diminuindo a existência de problemas durante a fase de uso e ocupação.

Com base neste contexto, este artigo tem seu tema centrado no desempenho térmico, lumínico e acústico de habitações de interesse social em relação as habitações de médio porte, verificando quais os níveis de adequação encontram-se entre estas habitações em relação a norma aqui exposta.

2. Materiais e Métodos

O método de procedimento utilizado teve como premissa um estudo comparativo, o qual se realizou através de projetos arquitetônicos, tendo estes o intuito de enfatizar a interpretação do

contexto onde o objetivo da pesquisa está inserido. As técnicas utilizadas na pesquisa permitiram a caracterização do desempenho da edificação construída, através de procedimentos que possibilitam o cruzamento de avaliações técnicas com o que pode ser verificado nos projetos (ORNSTEIN, 1992).

Em um primeiro momento, os requisitos quanto as exigências de desempenho lumínico, térmico e acústico foram quantificados e, posteriormente, descritos através de qualificações. Assim, para a análise referente as exigências foi necessário utilizar uma abordagem sistêmica, sendo que, esta abordagem teve implicações quanto ao entendimento dos requisitos nos projetos como "totalidade integrada, em que as partes interagem no sentido de configurar o comportamento da edificação como um todo" (BRAGA, 1998), levando-se em consideração as condições de uso e exposição.

Em um segundo momento, foram classificados os projetos arquitetônicos selecionados em função de sua metragem (m^2), onde assim foram criados dois grupos de projetos, sendo estes apresentados no Tabela 1.

Grupo A	Grupo B
Projeto de Habitações com área de até 70m ² (Habitação de Interesse Social – Pequeno Porte)	Projeto de Habitações com área entre 70m ² e 150m ² (Habitação de Médio Porte)

Tabela 1 – Classificação dos projetos arquitetônicos quanto a área

Tendo os grupos já determinados em função das áreas, foi possível classificar em qual dos dois grupos os projetos de habitações de interesse social, bem como os projetos de habitações de médio porte, seriam alocados. Assim, a partir das duas classificações acima, foi possível escolher três projetos arquitetônicos para cada grupo (Tabela 2), buscando sempre um diferencial entre cada projeto (Tabela 3).

Grupo A	Grupo B
Projeto 1A	Projeto 1B
Projeto 2A	Projeto 2B
Projeto 3A	Projeto 3B

Tabela 2 – Classificação dos projetos contidos nos respectivos grupos

Grupo A/B	Área	Tipo
Projeto 1A	60,00	Habitação unifamiliar a ser implantada no interior
Projeto 2A	49,96	Habitação unifamiliar com platibanda submetida ao programa Minha Casa Minha Vida
Projeto 3A	65,22	Habitação unifamiliar com telhado aparente
Projeto 1B	94,42	Habitação unifamiliar com cobertura aparente
Projeto 2B	150,00	Habitação unifamiliar com platibanda
Projeto 3B	84,04	Habitação unifamiliar com telhado aparente e platibanda

Tabela 3 – Descrição dos projetos contidos no grupo A

Sendo assim, serão analisados seis projetos arquitetônicos no total, os quais serão implantados e executados no Município de Ampére – PR e, apresentam-se descritos nos itens a seguir.

2.1 Projeto 1A

Características gerais - O projeto (Figura 1) em questão refere-se a uma residência do grupo

das habitações de interesse social, a qual será implantada na área rural. A edificação é composta por uma sala, cozinha, três dormitórios, um banheiro e uma área de serviço, totalizando uma área de 60m². Quanto à cobertura, a mesma é do tipo duas águas em material fibrocimento, com estrutura de madeira e beiral de 0,60m de largura. O pé direito é de 2,70m, forro em pvc e aberturas em ferro e vidro cancelado, sendo que toda a área da edificação contará com piso cerâmico.

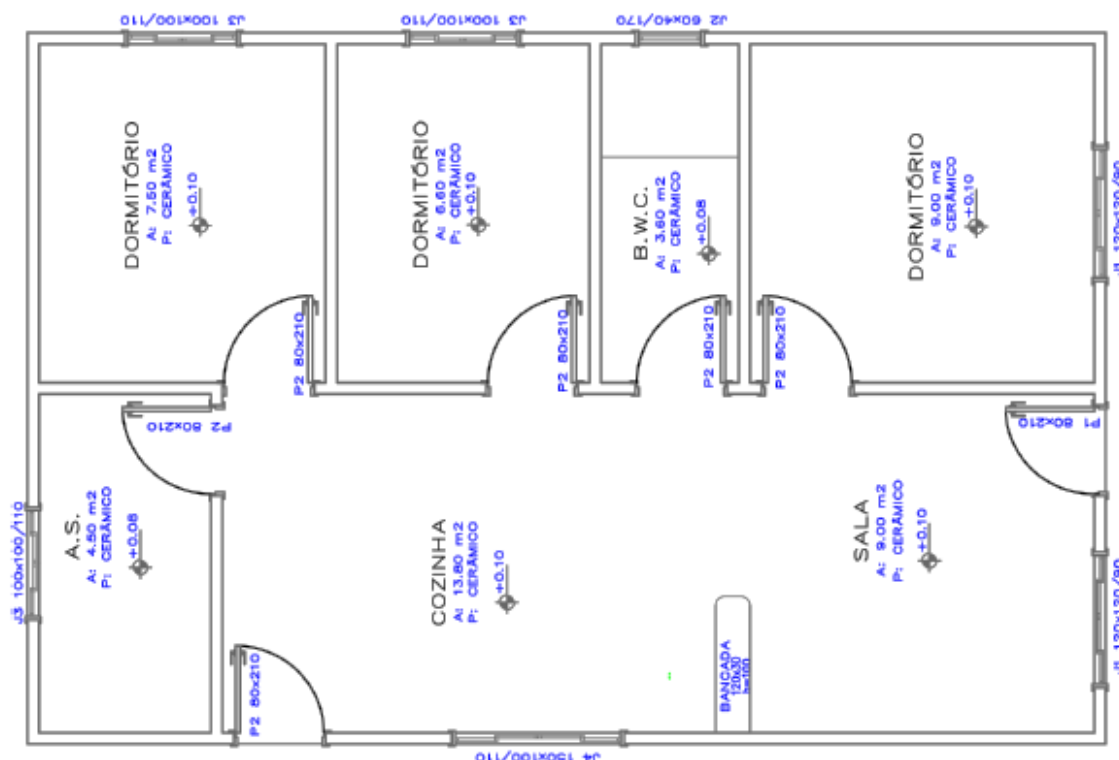


Figura 1 – Planta-baixa Projeto 1A
Fonte: De Toni Materiais de Construção (2015)

2.2 Projeto 2A

Características gerais - O projeto 2A (Figura 2) refere-se a uma residência do grupo das habitações de interesse social, a qual será construída a partir de recursos do Programa Minha Casa Minha Vida. A edificação é composta por uma sala, cozinha, dois dormitórios, um banheiro, uma área de serviço e área de circulação, totalizando assim, uma área de 49,96m².

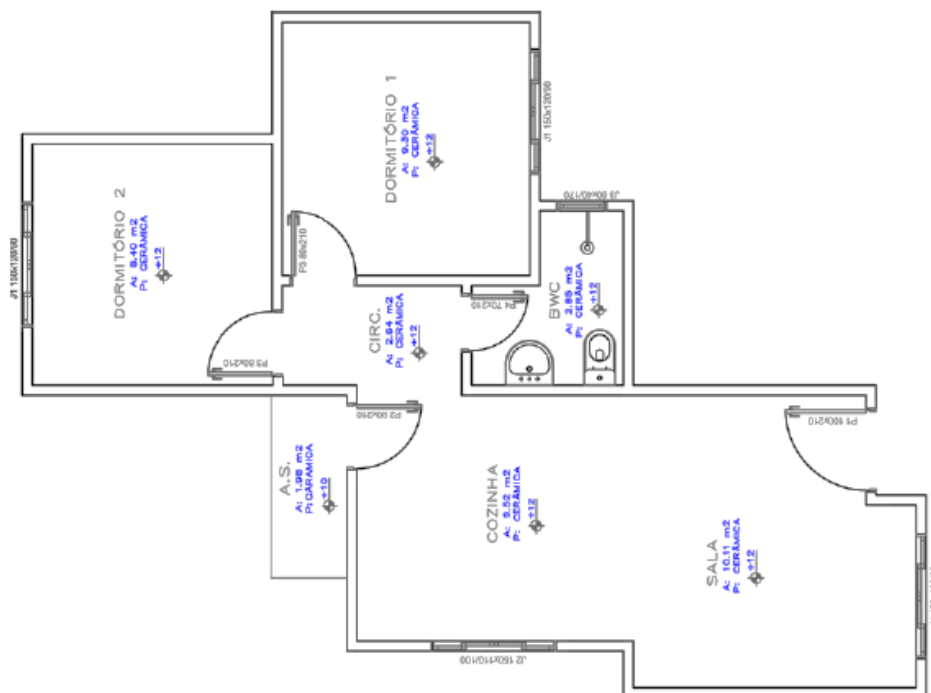


Figura 2 – Planta-baixa Projeto 2A
Fonte: De Toni Materiais de Construção (2015)

2.3 Projeto 3A

Características gerais - O projeto 3A (Figura 3) refere-se a uma residência do grupo das habitações de interesse social, a qual será construída tendo telhado aparente em telhas cerâmicas. A edificação é composta por uma sala, cozinha, dois dormitórios, um banheiro e uma área de serviço, totalizando uma área de 65,22m².

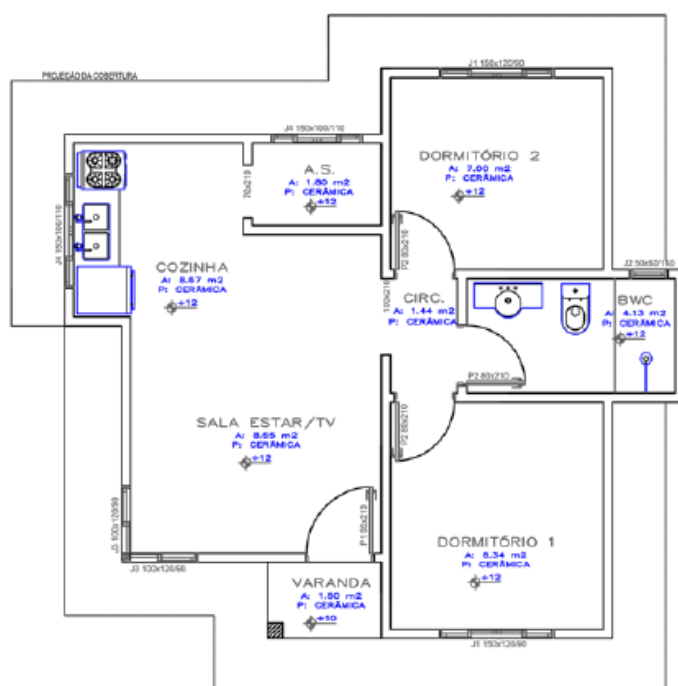


Figura 3 – Planta-baixa Projeto 3A
Fonte: De Toni Materiais de Construção (2015)

2.4 Projeto 1B

Características gerais - O projeto 1B (Figura 4) refere-se a uma residência do grupo das habitações de médio porte, a qual será construída sob pilotis, tendo telhado aparente. A edificação é composta por uma sala, cozinha, três dormitórios, um banheiro, uma área de serviço, uma área de circulação e varanda, totalizando uma área equivalente a 94,42m².

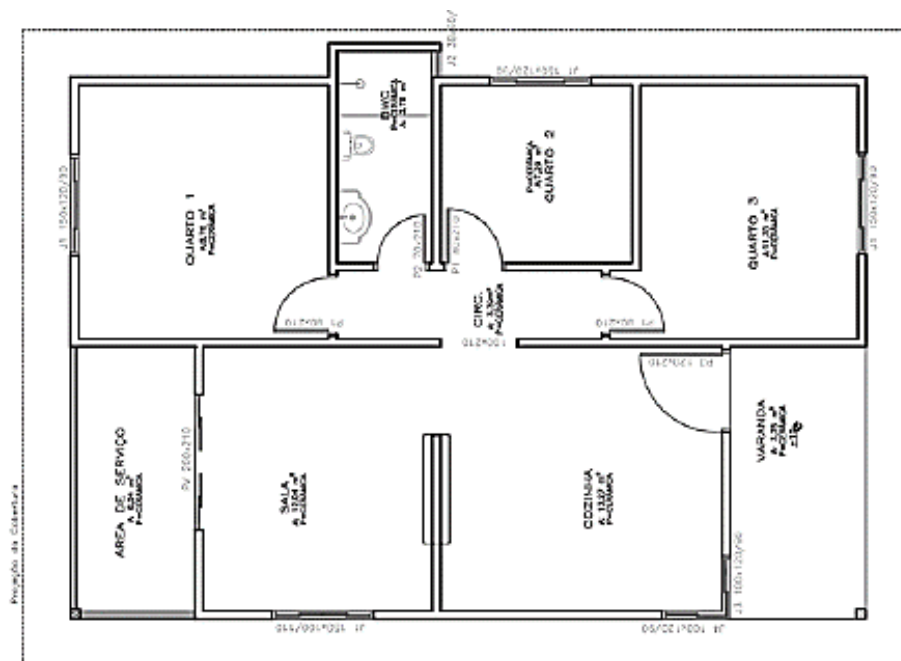


Figura 4 – Planta-baixa Projeto 1B
Fonte: De Toni Materiais de Construção (2015)

2.5 Projeto 2B

Características gerais - O projeto 2B (Figura 5) refere-se a uma residência do grupo das habitações de médio porte, a qual será construída tendo telhado aparente. A edificação é composta por uma sala, uma cozinha/copa, quatro dormitórios, quatro banheiro e uma área de serviço/área de festas e um hall de entrada, totalizando assim, uma área de 150,00m².

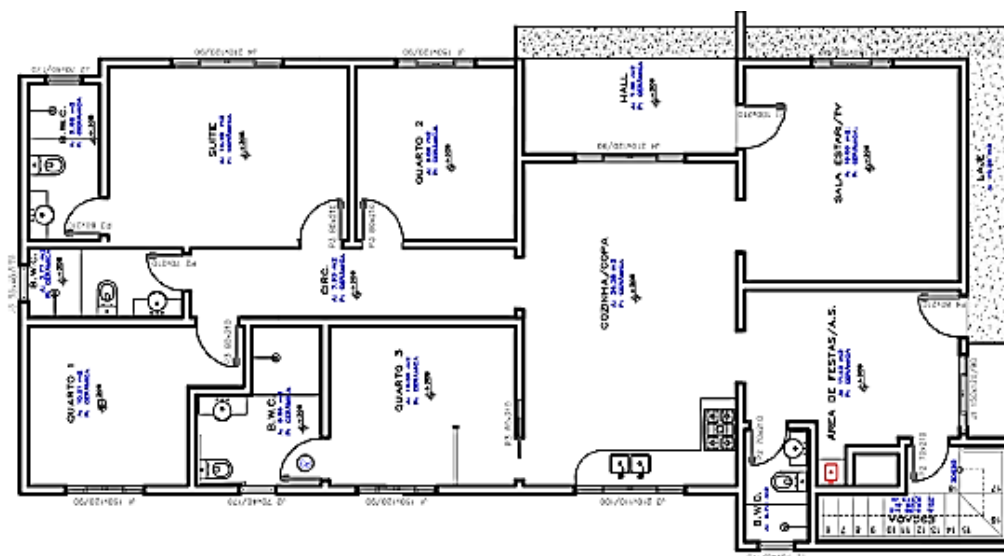


Figura 5 – Planta-baixa Projeto 2B
Fonte: De Toni Materiais de Construção (2015)

2.6 Projeto 3B

Características gerais - O projeto 3B (Figura 6) refere-se a uma residência do grupo das habitações de médio porte, a qual será construída sobre uma sala comercial já existente. A edificação é composta por uma sala, cozinha/área de serviço, três dormitórios, um banheiro e uma sacada, totalizando uma área de 84,04m².

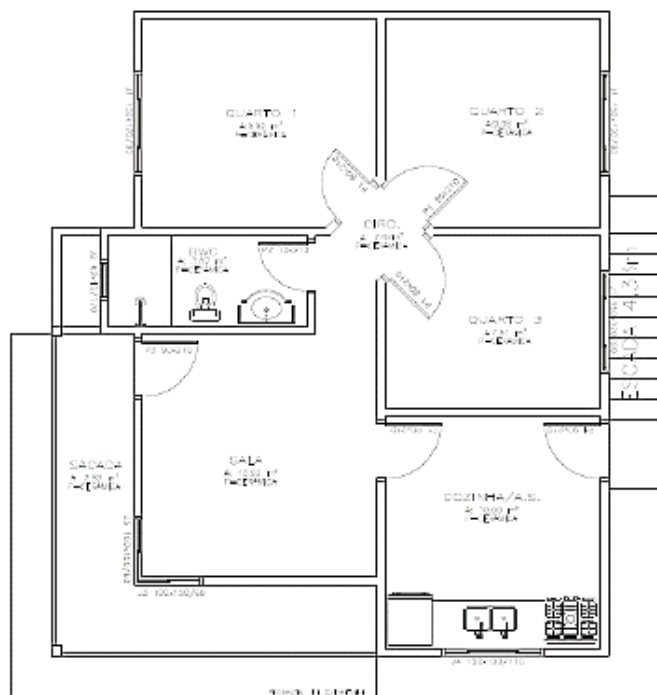


Figura 6 – Planta-baixa Projeto 3B
Fonte: De Toni Materiais de Construção (2015)

Através dos projetos apresentados, serão analisadas individualmente as exigências de desempenho térmico, acústico e lumínico conforme os critérios contido na NBR 15575/2013. Entretanto, nem todos os requisitos e critérios estabelecidos pela Norma podem ser verificados tendo como base apenas os projetos arquitetônicos, desta forma, serão avaliados os itens que podem ser qualificados e quantificados tendo como referência apenas os projetos arquitetônicos e os critérios estabelecidos pela Norma.

3. Resultados e discussões

3.1 Análise das Exigências de Desempenho Térmico

Conforme os requisitos e critérios referentes ao desempenho térmico contidos na NBR 15575/2013, foi possível elencar na Tabela 4, tendo como base os dados contidos no projeto arquitetônico, alguns itens a serem analisados.

Desempenho Térmico	Grupo A			Grupo B		
	A1	A2	A3	1B	2B	3B
Aberturas $\geq 7\%$ da área do piso	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Marquise	X	X	X	X	✓	X
Beiral	✓	X	✓	✓	X	✓
Isolamento térmico na cobertura	X	X	X	X	X	X
Laje	X	✓	X	✓	✓	X

Tabela 4 – Análise dos projetos arquitetônicos quanto ao desempenho térmico

Em função da Tabela 4 foi possível fazer a média de quantos itens de desempenho térmico são atendidos em cada projeto, para assim se obter a média em porcentagem para cada um dos grupos e, por fim, obter-se o Gráfico 1.

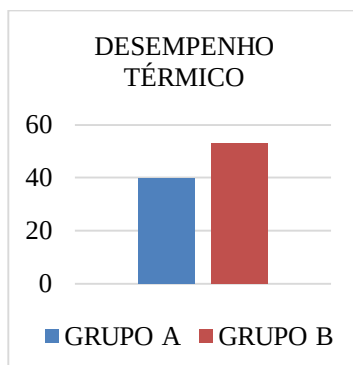


Gráfico 1 – Histograma do desempenho térmico

Quanto ao estudo do desempenho térmico, constatou-se que o Grupo B, projetos de habitação de médio porte, teve um desempenho 13,33% melhor do que o Grupo A, projetos de habitações de interesse social. Tal fato pode ser explicado devido as diferenças arquitetônicas entre os projetos, bem como os tipos de vidros utilizados. Observa-se que para esta exigência, nenhum dos projetos conta com isolamento térmico no sistema de cobertura e, apenas um dos projetos conta com marquise, o que auxilia na projeção de sombra sobre as fachadas, gerando assim maior conforto térmico. Por outro lado, todos os projetos possuem aberturas com área superior a 7% da área do piso, bem como esquadrias dispostas de forma que permitam correntes de ar dentro da habitação.

3.2 Análise das Exigências de Desempenho Acústico

Conforme os critérios referentes ao desempenho acústico contidos na NBR 15575/2013, foi possível elencar na Tabela 5 alguns itens baseados nos requisitos, os quais permitem uma avaliação quanto ao desempenho acústico tendo como base os dados contidos no projeto arquitetônico, dentro dos componentes e dos sistemas que compõe uma edificação habitacional.

Desempenho Acústico	Grupo A			Grupo B		
	A1	A2	A3	1B	2B	3B
Laje com espessura ≥ 10 cm	-	✓	-	✓	✓	-
Quartos não voltados p/ rua principal	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quartos longe da área de serviço	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema de isolamento na cobertura	X	X	X	X	X	X
Pisos Vinílicos	X	X	X	X	X	X
Pisos c/ aplicação de manta de poliuretano	X	X	X	X	X	X

Tabela 5 – Análise dos projetos arquitetônicos quanto ao desempenho acústico

Em função da Tabela 5 foi possível fazer a média de quantos itens são atendidos em cada projeto, para assim obter a média em porcentagem para cada um dos grupos e, por fim, obter-se o Gráfico 2.

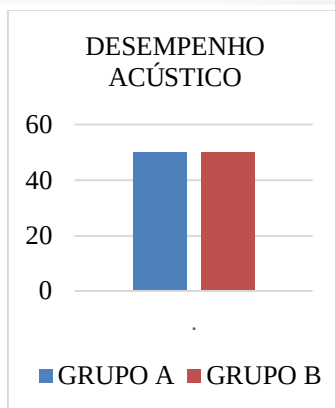


Gráfico 2 – Histograma do desempenho acústico

Quanto ao estudo do desempenho acústico, constatou-se que o Grupo B, projetos de habitação de médio porte, teve um desempenho igual ao do Grupo A, projetos de habitações de interesse social. Tal fato pode ser explicado devido aos itens que foram analisados serem cumpridos de forma igual para ambos os projetos arquitetônicos, ou seja, observa-se que os itens referentes aos tipos de pisos alternativos, bem como a um sistema de isolamento na cobertura não foram atendidos em nenhum dos grupos de projetos, por outro lado, todos os projetos foram modulados de forma com que os quartos não fiquem voltados para a rua principal, a qual demanda maior movimento de veículos, e nem próximo das áreas de serviço.

3.3 Análise das Exigências de Desempenho Lumínico

Tendo como referência os critérios referentes ao desempenho lumínico contidos na NBR 15575/2013, foi possível elencar na Tabela 6 alguns itens, os quais permitem uma avaliação quanto ao desempenho lumínico tendo como base as plantas e os dados contidos nas pranchas dos projetos arquitetônicos, dentro dos requisitos e dos sistemas que compõe uma edificação habitacional.

Desempenho Lumínico	Grupo A			Grupo B		
	A1	A2	A3	1B	2B	3B
Área das aberturas $\geq 7\%$ da área do piso	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revestimento vertical interno	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revestimento horizontal interno	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Iluminação natural	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 6 – Análise do desempenho lumínico nos projetos arquitetônicos do grupo A e B.

Em função da Tabela 6 foi possível fazer a média de quantos itens são atendidos em cada projeto, a fim de se obter o Gráfico 3, os quais apresentam a média em porcentagem para cada um dos grupos de projetos.

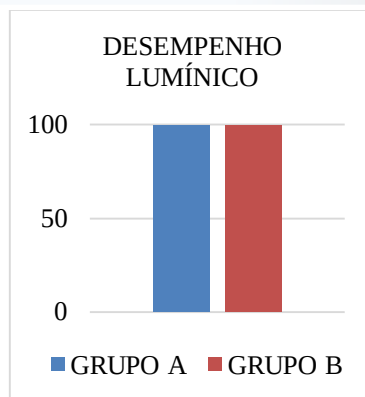


Gráfico 3 – Histograma do desempenho lumínico

Quanto ao estudo do desempenho lumínico, constatou-se que ambos os grupos obtiveram um desempenho de 100% quanto a esta exigência. Tal fato pode ser explicado devido aos itens que foram avaliados estarem relacionados apenas a componentes básicos e essenciais a qualquer edificação habitacional, os quais neste caso, não possuíram variação de um projeto para outro.

3.4 Análise geral das Exigências

A partir das tabelas e dos gráficos obtidos nas análises feitas acima, foi possível elencar na Tabela 7 as percentagens que cada grupo obteve em função de cada exigência aqui analisada.

Exigências	Grupo A	Grupo B
Desempenho Térmico	46,67%	60,00%
Desempenho Acústico	50,00%	50,00%
Desempenho Lunínico	100,00%	100,00%

Tabela 7 – Desempenho dos projetos arquitetônicos quanto as exigências analisadas

Tendo como base a tabela acima, é possível observar que as exigências de desempenho térmico apresentaram melhores resultados nos projetos de habitação de médio porte do que os projetos de habitações de interesse social. Tal fato pode ser explicado devido a maior disponibilidade de recursos financeiros para os projetos das habitações de médio porte, bem como maior detalhamento destes projetos.

Quanto as exigências, referentes ao desempenho acústico e lumínico, apresentaram tanto para as habitações de interesse social como para as habitações de médio porte o mesmo desempenho. Isto devido aos itens analisados serem componentes básicos e comuns a qualquer sistema de uma edificação habitacional.

Desta forma, nota-se que os projetos arquitetônicos referentes as habitações de médio porte apresentam um desempenho médio equivalente a 4,45% maior do que nas habitações de interesse social. Sendo assim, tal diferença está relacionada sobretudo aos componentes referentes as especificações quanto ao requisito do sistema de cobertura e quanto aos tipos de impermeabilização utilizados na edificação. Entretanto, vele ressaltar que nem todos os itens referentes a cada exigência puderam ser avaliado tendo como base apenas os projetos arquitetônicos.

A exigência referente ao desempenho térmico não pode ser avaliada em relação a transmitância térmica de coberturas e fachadas, a capacidade térmica das fachadas, as características físicas dos materiais, bem como as possíveis intervenções causadas pelas edificações vizinhas.

Em relação ao desempenho acústico, não pode ser verificado os itens referentes aos ruídos gerados pelo entorno a edificação, bem como em relação ao índice de redução sonora ponderada das lajes, portas, janelas e paredes (internas e externas), bem como a realização de um ensaio de campo em

relação aos ruídos de impacto, assim como um ensaio para verificar se a edificação como um todo atende aos valores bases estabelecidos pela norma NBR 15575/2013 em relação ao desempenho acústico.

O desempenho lumínico por sua vez, não pode ser avaliado no que diz respeito ao ensaio de campo para verificação se a iluminação natural e artificial possuem capacidade para atender a edificação, bem como qual o nível de ofuscamento gerado pela qualidade e intensidade da cor da pintura das paredes.

A falta de aplicabilidade de tais exigências está relacionada a falta de especificação e detalhamento nos projetos arquitetônicos, bem como a falta de utilização de sistemas alternativos e o não cumprimento das Normas pertinentes vigentes. Sendo que, os requisitos relacionados ao sistema de cobertura são os que mais deixam a desejar em ambos os projetos, isto devido a falta de detalhamento e até mesmo dados considerados básicos contidos na NBR 15575/2013.

4. Considerações finais

Buscando gerar uma contribuição para o setor da construção civil que atua na idealização e construção de edificações habitacionais, este trabalho identificou quais os itens dentro dos requisitos referentes as exigências de desempenho térmico, lumínico e acústico estão sendo cumpridos nos projetos arquitetônicos de habitações de interesse social e nos projetos arquitetônicos de habitações de médio porte.

Por mais que a NBR 15575/2013 não tenha força de lei, entende-se que o seu cumprimento por parte de todos os agentes envolvidos implica em várias vantagens para a construção civil e a sociedade em geral. Além dos aspectos ambientais e do atendimento aos usuários, a aplicação do conceito de desempenho também pode ser considerada uma boa oportunidade para a melhoria da qualidade das habitações brasileiras e da otimização dos recursos, pois a aplicação do conceito exige uma visão a longo prazo.

Por fim, a aplicação do conceito de desempenho na construção é morosa, pois depende de vários fatores, mas é uma tendência irreversível no mundo todo. Cabe ao setor da construção civil brasileiro encontrar formas eficazes de vencer os diferentes desafios.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais - Desempenho.* Rio de Janeiro, 2013.

BRAGA, M. A. *A importância da adequação de sistemas construtivos e contextos específicos: método de avaliação de projetos.* In: ENTAC 98, 60 ed. Florianópolis, 1998.

CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. *Norma de desempenho da ABNT traz grandes mudanças para construção de residências.* 2015. Disponível em: <http://www.caubr.gov.br/?p=9134>. Acesso em: 25 abr. 2015.

DE TONI MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. *Projetos Arquitetônicos.* Ampère: Setor de Engenharia, 2015.

ORNSTEIN, S. W. (Ed.). *Inserção urbana e avaliação pós-ocupação (APO) da habitação de interesse social.* Editores da Coletânea Roberto Lamberts e Maria Lúcia Horta de Almeida. São Paulo, SP: FAUUSP, 1992.

PALERNO, C.; MORAES, G.; COSTA, M.; FELIPE, C. *Habitação Social: Uma Visão Projetual.* In: Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2007. Disponível em: www.mom.arq.ufmg.br/mom/coloquiomom/comunicacoes/palermo.pdf. Acesso em: 26 abr. 2015.