

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ESTUDO COMPARATIVO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO PARA SANTA ROSA E REGIÃO¹

Reinaldo Giordani Fruck², Fernanda Andressa Cardoso Jusvick³, Marcelle Engler Bridi⁴.

¹ Pesquisa desenvolvida na disciplina de Habitabilidade do Curso de Engenharia Civil/ UNIJUI

² Acadêmico do Curso de Engenharia Civil / UNIJUI, reinaldogf@hotmail.com

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil / UNIJUI, nanda.jusvick@hotmail.com

⁴ Professora do Curso de Engenharia Civil / UNIJUI, marcelle.bridi@unijui.edu.br

Introdução

A indústria da construção civil brasileira está mudando aos poucos seus parâmetros de qualidade. Se há décadas atrás a preocupação com os métodos construtivos e desempenho de edificações era praticamente inexistente ou ainda considerado desnecessário, na contemporaneidade percebe-se uma visível mobilização de técnicos e demais profissionais da área a respeito de um novo conceito de habitação. Neste ínterim, entrou em vigor a primeira norma de desempenho térmico de edificações, a NBR 15220 (2003) Desempenho Térmico de Edificações para Habitações de Interesse Social e com maior abrangência em julho de 2013 foi publicada a NBR 15575 Norma de Desempenho de Edificações, ambas elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas com o objetivo de estabelecer requisitos mínimos de qualidade para edificações garantindo ao consumidor qualidade de vida e condições de conforto. A partir desse contexto, esta pesquisa visa elaborar uma análise do desempenho térmico de diferentes blocos de alvenaria de vedação disponíveis no mercado para Santa Rosa/RS e região, levando em consideração as dimensões e especificações dispostas na NBR 15220 (2003) Desempenho de Edificações para que seja possível determinar quais blocos podem ser edificados em paredes e divisórias dessa cidade atendendo a norma prevista referente à condições de conforto térmico.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica pode ser compreendida como o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita, cuja sua finalidade é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito de um determinado assunto sobre o que este deseja pesquisar (LAKATOS; MARCONE, 1992).

Na presente pesquisa, foi observada a revisão bibliográfica da norma supramencionada, além de outras literaturas relativas ao assunto, ao qual foi possível elaborar o estudo apresentado.

Inicialmente foi realizado um levantamento dos principais materiais disponíveis no mercado de Santa Rosa e região para emprego em paredes de vedação, como é possível observar na tabela 1.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ITEM	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	TIPO E DIMENSÕES	AMOSTRA	FONTE
1	Tijolo cerâmico maciço	Maciço de 3 furos 5x10x19 cm		1
2		Maciço 5,3x9x19 cm		2
3		Maciço 5,3x11,5x24 cm		2
4	Tijolo cerâmico furado	4 furos 11x11,5x20 cm		1
5		6 furos 9x19x19 cm		3
6		6 furos 9x14x19 cm		4
7		6 furos 11,5x14x24 cm		4
8		6 furos 11,5x19x39 cm		4
9		8 furos 9x19x19 cm		4
10		8 furos 9x19x29 cm		3
11		8 furos 11,5x19x19 cm		3
12		8 furos 11,5x19x29 cm		3
13		9 furos 14x19x29 cm		4
14		9 furos 11,5x14x24 cm		1
15		12 furos 19x19x29 cm		3
16		16 furos 19x19x29 cm		3

Tabela 1: Amostras das alvenarias de vedação disponíveis em Santa Rosa- RS e região.

Na Tabela 1, a fonte 1 é uma amostragem observada no Residencial San Martin, que está sendo construído em Santa Rosa. Já as fontes 2, 3 e 4 representam catálogos eletrônicos das empresas Cerâmica Lopes, Cerâmica Nicheli e Vibeoli Cerâmica Ltda, respectivamente.

Para o cálculo das propriedades térmicas de cada material com o objetivo de apontar quais são os mais indicados para construir uma edificação com condições aceitáveis de conforto térmico levando em consideração os parâmetros dispostos na norma supracitada foi utilizado um software online

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

elaborado pelo professor Daniel de Carvalho Moreira com a orientação da Dra. Lucila Chebel Labaki, da Universidade de Campinas (UNICAMP). Com ele, foi possível obter a transmitância, a capacidade e o atraso térmico de cada bloco cerâmico de vedação, que foram incluídos na Tabela 2. Para se obter uma uniformidade dentre os parâmetros da norma (equivalência) foi considerado um valor para emboço interno e externo igual à 5cm e juntas horizontais e verticais iguais à 1cm para todos os blocos. Com as dimensões dos blocos e do emboço também é possível prever uma espessura para a parede, que também está inclusa na Tabela 2.

ITEM	TIPO E DIMENSÕES (CM)	ESPESSURA DA PAREDE (CM)	PROPRIEDADES TÉRMICAS DOS BLOCOS EXISTENTES (SOFTWARE)		
			TRANSMITÂNCIA TÉRMICA (U W/(M².K)	CAPACIDADE TÉRMICA KJ/M².K	ATRASO TÉRMICO (HORAS)
1	Maciço 3 furos 5x10x19	15	2,92	242,83	3,93
2	Maciço 5,3x9x19	14	3,24	240,68	3,56
3	Maciço 5,3x11,5x24	15	2,99	279,16	4,17
4	4 furos 11x11,5x20	16	2,34	177,66	3,77
5	6 furos 9x19x19	14	1,91	215,5	5,03
6	6 furos 9x14x19	14	2,12	205,45	4,5
7	6 furos 11,5x14x24	15,5	1,98	194,03	4,56
8	6 furos 11,5x19x39	15,5	1,78	203,33	5,09
9	8 furos 9x19x19	14	1,8	230,62	5,49
10	8 furos 9x19x29	14	1,78	228,54	5,5
11	8 furos 11,5x19x19	15,5	1,68	217,02	5,53
12	8 furos 11,5x19x29	15,5	1,66	214,95	5,55
13	9 furos 14x19x29	19	1,86	209,48	5,04
14	9 furos 11,5x14x24	16,5	2,1	203,95	4,51
15	12 furos 19x19x29	24	1,56	205,95	5,62
16	16 furos 19x19x29	24	1,63	212,56	5,58

Tabela 2: Parede e propriedades térmicas dos blocos disponíveis em Santa Rosa.

Após obter as propriedades térmicas dos blocos, visando elaborar um comparativo entre as exigências da norma e apontar as discrepâncias se assim existirem, foi utilizado como parâmetro as propriedades da tabela D.3 disposta na página 46-49 da NBR 15220, a fim de encontrar o bloco correspondente mais semelhante. Como resultados, é possível visualizar as propriedades dos blocos pesquisados conforme apresentado na tabela 3:

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ITEM	BLOCO EXISTENTE (CM)	BLOCO DA NORMA CONSIDERADO COMO CORRESPONDENTE (CM)	ESPESSURA DA PAREDE (CM)	PROPRIEDADES TÉRMICAS DOS BLOCOS DA (NBR 15220)		
				TRANSMITÂNCIA TÉRMICA (U) W/(M ² .K)	CAPACIDADE TÉRMICA KJ/M ² .K	ATRASO TÉRMICO (HORAS)
1	Maciço 3 furos 5x10x19	Maciço 6x10x22	15	3,13	255	3,8
2	Maciço 5,3x9x19					
3	Maciço 5,3x11,5x24					
4	4 furos 11x11,5x20	4 furos 9,5x9,5x20	14,5	2,49	186	3,7
5	6 furos 9x19x19	6 furos 9x14x19	14	2,48	159	3,3
6	6 furos 9x14x19					
7	6 furos 11,5x14x24	6 furos 10x15x20	15	2,28	1,68	3,7
8	6 furos 11,5x19x39					
9	8 furos 9x19x19	8 furos 9x19x19	14	2,49	158	3,3
10	8 furos 9x19x29					
11	8 furos 11,5x19x19	8 furos 10x15x20	15	2,24	167	3,7
12	8 furos 11,5x19x29					
13	9 furos 14x19x29	6 furos 9x14x19	19	2,02	192	4,5
14	9 furos 11,5x14x24					
15	12 furos 19x19x29	8 furos 9x19x19	24	1,80	231	5,5
16	16 furos 19x19x29					

Tabela 3: Blocos, parede e propriedades térmicas correspondentes pela NBR 15220.

Por meio da elaboração de um comparativo entre os tipos de blocos, suas espessuras e as propriedades térmicas apresentadas anteriormente na Tabela 2 com as características e propriedades térmicas da Tabela 3, pode-se apontar quais blocos cerâmicos de vedação são mais indicados para execução de uma parede que apresente desempenho térmico que atenda as especificações da NBR 15220, devido as suas propriedades de isolamento térmico. Para que se alcance este objetivo e seja melhor demonstrado, a seguir encontra-se a tabela 4 (compilação da Tabela 2 com a Tabela 3) suprida dos resultados deste comparativo.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ITEM	ESPESSURA DA PAREDE (CM)		PROPRIEDADES TÉRMICAS DOS BLOCOS					
			TRANSMITÂNCIA TÉRMICA (U) W/(M ² .K)		CAPACIDADE TÉRMICA (KJ/M ² .K)		ATRASO TÉRMICO (HORAS)	
	BLOCO EXISTENTE	NORMA	BLOCO EXISTENTE	NORMA	BLOCO EXISTENTE	NORMA	BLOCO EXISTENTE	NORMA
1	15	15	2,92	3,13	242,83	255	3,93	3,8
2	14	15	3,24	3,13	240,68	255	3,56	3,8
3	15	15	2,99	3,13	279,16	255	4,17	3,8
4	16	14,5	2,34	2,49	177,66	186	3,77	3,7
5	14	14	1,91	2,48	215,5	159	5,03	3,3
6	14	14	2,12	2,48	205,45	159	4,5	3,3
7	15,5	15	1,98	2,28	194,03	1,68	4,56	3,7
8	15,5	15	1,78	2,28	203,33	1,68	5,09	3,7
9	14	14	1,80	2,49	230,62	158	5,49	3,3
10	14	14	1,78	2,49	228,54	158	5,5	3,3
11	15,5	15	1,68	2,24	217,02	167	5,53	3,7
12	15,5	15	1,66	2,24	214,95	167	5,55	3,7
13	19	19	1,86	2,02	209,48	192	5,04	4,5
14	16,5	19	2,10	2,02	203,95	192	4,51	4,5
15	24	24	1,56	1,80	205,95	231	5,62	5,5
16	24	24	1,63	1,80	212,56	231	5,58	5,5

Tabela 4: Parede e propriedades térmicas dos blocos parâmetros da NBR 15220 e dos disponíveis em Santa Rosa.

Resultados e discussão

A Transmitância térmica (U) representa o coeficiente global de transferência de calor (NBR 15220 P. 2) e quanto menor for o valor de U menos se perde calor para o ambiente externo em dias frios no inverno e menos se ganha calor do ambiente externo para o ambiente interno em dias quentes no verão. Isto posto, um corpo qualquer tem capacidade de transmitir calor devido a uma diferença de temperatura e o calor caracteriza-se por ser um fenômeno transitório sempre do corpo mais quente para o mais frio. Portanto, uma habitação construída com materiais com maior condutividade térmica perderá energia em forma de calor de seu ambiente interno no inverno para o ambiente externo que é muito mais frio através de suas paredes. Por outro lado, no verão, as paredes conduzirão o calor presente no ambiente externo até as dependências internas da edificação, podendo tornar o ambiente tão quente a ponto de ficar praticamente inabitável sem o auxílio de dispositivos de resfriamento como os condicionadores de ar.

Para evitar perdas ou ganhos de calor indesejáveis na hora de edificar, é possível consultar os resultados apresentados na tabela 4 e observar quais blocos tem maior desempenho térmico, permitindo assim a execução de uma habitação confortável.

Como resultado da tabela 4, observamos que dos itens 1 ao 16, somente os blocos dos itens 1, 2, 4, 14, 15 e 16 não atendem à NBR 15220 por terem suas propriedades térmicas inferiores às previstas. Já os itens 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13, todos atendem às propriedades térmicas mínimas citadas da NBR 15220. Além disso, o item 14 da tabela 4 possui uma espessura consideravelmente menor do que o bloco considerado na norma (16,5 para 19 cm) e só não atende aos parâmetros porque sua transmitância U é sensivelmente maior do que a de referência da norma NBR 15220 que apresenta

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

os valores de $U=2,10$ para $U=2,02$ W/m^2k , o que evidentemente revela a qualidade térmica desse bloco frente aos outros. Analogamente ao item 14, o bloco do item 2 também não atende aos parâmetros (transmitância, capacidade e atraso térmico) da norma por valores sensivelmente diferentes, porém, ao considerarmos que esse bloco possui 1cm a menos de espessura de parede do que o bloco da norma considerado como correspondente e que ainda possui dimensões menores (5,3x9x19 para 6x10x22 cm), observa-se que esse bloco também possui evidentes qualidades.

Considerações Finais

As mudanças referentes ao quesito de habitabilidade encontradas nas normas nos últimos anos teve como principal objetivo otimizar o uso de energia e o aproveitamento adequado de materiais, melhorando as condições das habitações e gerando melhores condições de conforto aos usuários. Através deste breve demonstrativo, é possível fazer um alerta quanto a importância da escolha adequada dentre os diversos blocos cerâmicos de vedação disponíveis no mercado, em função das características e propriedades das alvenarias de vedação, e não somente em função da espessura e do preço.

Referências

ABNT. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações, parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas 2005

_____. NBR 15575-1: Edifícios habitacionais - Desempenho: Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas 2013a.

CERÂMICA LOES. Catálogo de produtos. Disponível em: <<http://ceramicalopes.com/#produto>> Acesso em: 05 jun 2016.

CERÂMICA NICHELE. Catálogo de produtos. Disponível em: <<http://www.ceramicanichele.com.br/tijolo.html>> Acesso em: 05 jun 2016.

CERÂMICA VIBEOLI. Catálogo de produtos. Disponível em: <<http://www.ceramicavibeoli.com.br/produtos.php>> Acesso em: 05 jun 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 1992. Técnicas de pesquisa, v. 2, 1982.

MOREIRA, D. C. Software: propriedade térmica dos materiais. 2ª versão. 2003. Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~damore/conforto27.swf>> Acesso em: 05 jun 2016.

MOREIRA, D. C. Software: propriedade térmica dos materiais. Unicamp, 2003. 2ª versão