

INFLUÊNCIA DE BLOCOS COMPENSADORES NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA ALVENARIA ESTRUTURAL COM O USO DE ESCALA REDUZIDA

**CLEDISON ZATTA VALDAMERI^{1*}; LEONARDO BERTONCELLO²;
CLEILA CRISTINA NAVARINI VALDAMERI³; VANDER JUNIOR FRANÇA CORTES⁴; LUIZ FERNANDO FLORENCIO COELHO⁵**

¹Msc. Engenharia Civil, Prof. Adjunto, UNIPAR, Francisco Beltrão-PR, cledison@prof.unipar.br;

²Estudante de Engenharia Civil, UNIPAR, Francisco Beltrão-PR, leonardobertoncello@gmail.com

³Msc. Engenharia Civil, Prof(a), UTFPR, Francisco Beltrão-PR, cleilacristina@yahoo.com.br

⁴Engenheiro Civil, Francisco Beltrão-PR, vander.cortes@edu.unipar.br

⁵Engenheiro Civil, Francisco Beltrão-PR, lunando_@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho avaliou a resistência à compressão de pequenas paredes produzidas com blocos cerâmicos estruturais em escala reduzida. Foram ensaiados lotes de pequenas paredes com e sem o uso de peças compensadoras de modulação, tendo o objetivo de entender o comportamento estrutural quando da necessidade de utilização destas peças, em decorrência de projetos não modulares. Todas as paredes utilizaram argamassa de assentamento na proporção de mistura de 1:1:6 em volume de materiais secos e rompidas à compressão aos 28 dias. Os resultados apontaram para reduções de 20,5% na resistência média e 22,2% na resistência característica, quando são utilizadas peças compensadoras.

PALAVRAS-CHAVE: Alvenaria Estrutural, blocos cerâmicos estruturais, escala reduzida.

INFLUENCE OF COMPENSATOR BLOCKS ON MASONRY COMPRESSION BEHAVIOUR WITH THE USE OF REDUCED SCALE

ABSTRACT: This study evaluated the compressive strength of small walls produced with small scale structural clay blocks. We have tested samples of small walls with and without the use of compensating pieces, aiming to understand the structural behavior when these parts need to be used, due to non - modular designs. All the walls used settling mortar in a mixing ratio of 1: 1: 6 by volume of dry materials and ruptured to compression strength at 28 days. The results pointed to reductions of 20.5% in the average compressive strength and 22.2% in the characteristic compressive strength when compensating pieces were used.

KEYWORDS: Structural Masonry, structural clay blocks, reduced scale.

INTRODUÇÃO

A Alvenaria Estrutural é um sistema construtivo consagrado nacionalmente em virtude de seus benefícios construtivos e da grande disponibilidade de componentes para a sua produção. São destacadas no Brasil, principalmente, obras com a utilização de blocos estruturais cerâmicos e de concreto, com respectivos atendimentos as normalizações vigentes, NBR 15270 (2005) e NBR 6136 (2016). Vários fatores podem afetar a resistência à compressão das paredes de Alvenaria Estrutural, mas principalmente: a resistência dos blocos e espessura de septos (Valdameri et al., 2016), geometria dos blocos (Rizatti et al., 2012) a esbeltes das paredes (Cortez, 2017), teor de saturação dos blocos (Neves, 2017), resistência da argamassa de assentamento e do eventual preenchimento com graute (Mendes, 1998). Um fator remetido aos problemas de concepção projetual atrelado a sua consequência estrutural ainda é descoberto pela normalização NBR 15812 (2010), onde a falta de compatibilização entre as dimensões do projeto com o das unidades adotadas leva a falta de modulação e acarreta na necessidade de adotar peças para ajustar tal modulação a dimensão da parede a ser executada (Navarini, 2010), essas

peças são denominadas de compensadoras. As peças compensadoras fazem com que as juntas verticais das paredes, quando contra-fiadas, sejam aproximadas, logo, os septos verticais são movidos de uma posição de sobreposição, acarretando em diferentes distribuições de tensões ao longo da verticalidade da parede. Fatores como o tamanho das peças compensadoras e suas posições nas paredes também podem ser relevantes para o resultado final da resistência da parede. Assim, se justifica a necessidade de fomentar o assunto e buscar resultados experimentais que possam demonstrar a interferência das peças compensadoras. Para isso, este trabalho experimental utilizou blocos cerâmicos estruturais em escala reduzida, apresentando e discutindo resultados de resistência à compressão de pequenas paredes modulares e com uso de peças compensadoras.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo foram utilizados blocos cerâmicos estruturais em escala reduzida (1:4,6) utilizando como base o bloco de 14x19x29 (LxHxC, cm), produzidos em extrusora de laboratório. Na figura 1 é apresentado o bloco padrão utilizado e na tabela 1 suas características físicas e mecânicas.

Figura 1. Bloco padrão em escala reduzida utilizado



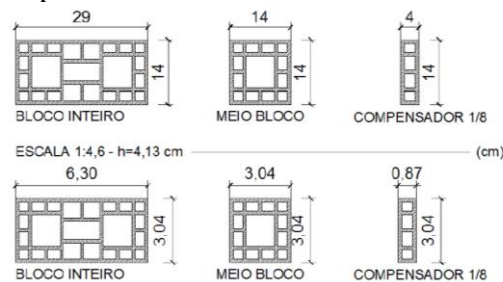
Tabela 1. Caracterização dos blocos Estruturais

área bruta (mm ²)	área líquida (mm ²)	Absorção de água (%)	Resistência média à compressão (MPa)
2118,2	1026,9	20,7	12,5

Foram produzidas pequenas paredes com 6 fiadas utilizando argamassa de assentamento com proporção de mistura de 1:1:6 (cimento:cal:areia) em volume de materiais secos. Ressalta-se que a areia foi peneirada em malha de 600 µm para se ajustar a espessura de junta da escala reduzida. Utilizou-se cimento CP II Z – 32, Cal hidratada CH III. A resistência à compressão da argamassa, avaliada em corpos de prova de 4x4x4 cm, resultou em 2,43 MPa.

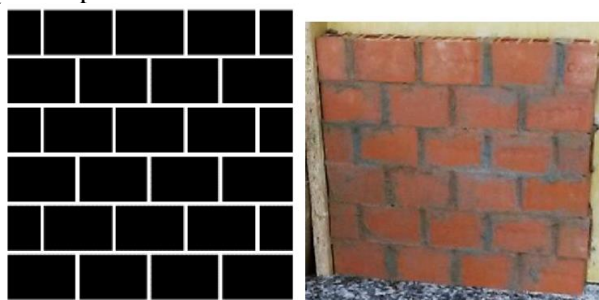
Foram produzidos dois lotes de pequenas paredes com distinção da utilização ou não de peças compensadoras, sendo denominado de lote padrão (P) para as paredes sem o uso de compensadores e com compensadores (PC) as paredes que foram utilizadas tais peças. A figura 2 apresenta a correlação dos blocos utilizados no experimento com a escala real.

Figura 2. Modulação da parede padrão



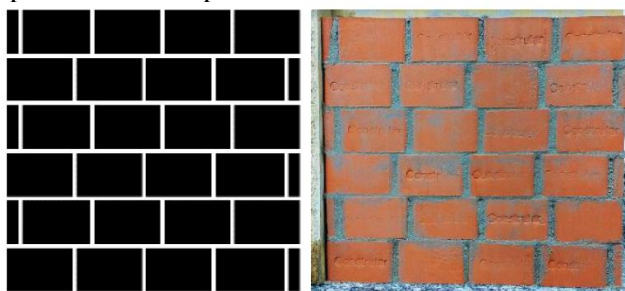
Nas figuras 3 e 4 são apresentadas as modulações utilizadas para os lotes de pequenas paredes.

Figura 3. Modulação da parede padrão



A peça compensadora utilizada possui em escala real dimensões de 4x14x19 (LxHxC, cm) e foi posicionada nos cantos das meias paredes.

Figura 4. Modulação da parede com compensador



As superfícies de contato das paredes com os dispositivos de rompimento da máquina universal de ensaio foram regularizadas com o assentamento de viga de concreto armado e os rompimentos foram realizados aos 28 dias, sendo a cura, das pequenas paredes, realizada em ambiente laboratorial até a data do ensaio.

Também foram determinados os fatores de eficiência, sendo a relação entre a resistência das pequenas paredes e a resistência dos blocos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

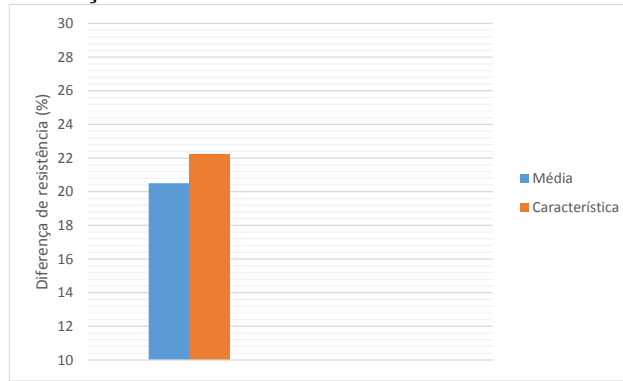
A tabela 2 apresenta os resultados obtidos no ensaio de resistência à compressão das pequenas paredes dos lotes avaliados.

Tabela 2. Resistência à compressão das pequenas paredes

	P		PC	
	Resistência (MPa)	Característica (MPa)	Resistência (MPa)	Característica (MPa)
Média	7,50	5,72	5,96	4,45
Desvio padrão	1,05		0,72	
Coef. Var (%)	14,0		12,0	

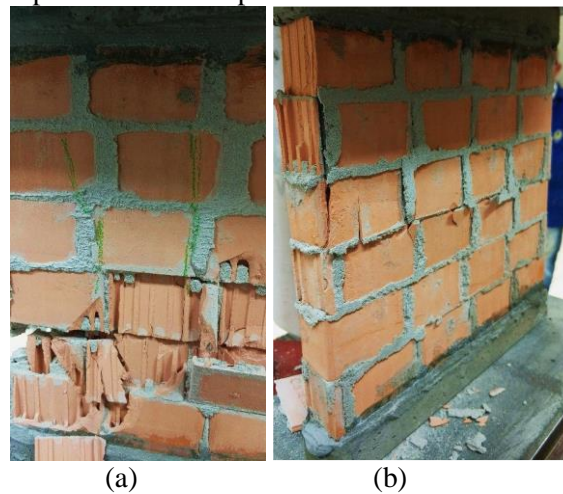
Pelos resultados obtidos é possível visualizar que existiu perda de capacidade resistente da parede quando da adoção de peças complementares. Gráficamente, a figura 5 apresenta as porcentagens de redução em relação à média e a resistência característica. Também é possível verificar que existe redução da resistência à compressão das pequenas paredes comparados a dos blocos, fator sugerido normativamente e destacado por Valdameri et al. (2016), fator relevante que leva a norma determinar que se especifique a resistência da parede e não dos blocos unitariamente (NBR 15812, 2010).

Figura 5. Porcentagem de redução nas resistências



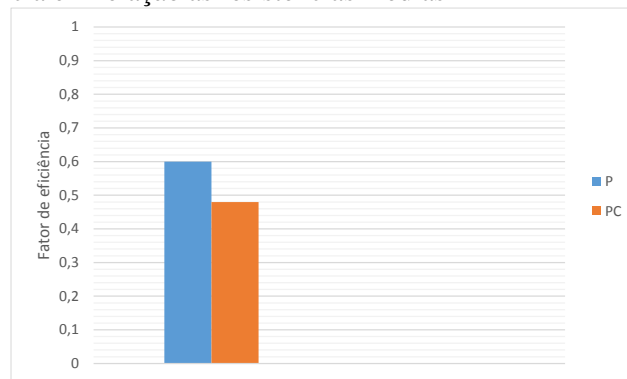
Os resultados inferiores das paredes com a utilização de compensadores podem ser atribuídos as aproximações de juntas verticais, que proporcionam uma direção mais concentrada de linha de ruptura e também pela descontinuidade dos septos em virtude da falta de modulação das paredes. As linhas de ruptura promovidas pela aproximação das juntas verticais podem ser observadas pelo tipo de ruptura apresentado nas pequenas paredes com compensadores, conforme ilustra a figura 6 (a). Também são observadas rupturas nas proximidades dos compensadores, nos cantos, conforme figura 6 (b).

Figura 6. Tipo de ruptura de paredes com compensadores



Ocorrendo a redução das resistências entre os lotes de paredes avaliados, seus fatores de eficiência também apresentaram a mesma indicação, sendo apresentados na figura 7 e demonstrados em relação as resistências médias.

Figura 7. Fatores de eficiência em relação as resistências médias



Diante dos resultados fica claro a necessidade de uma avaliação normativa referente aos seus critérios de especificações das paredes, tendo em vista a possibilidade de redução em relação a configuração das paredes, mais especificamente quando não há modulação projetual levando a necessidade de adoção de peças que aproximam juntas e que distorcem as posições dos septos em sobreposição.

CONCLUSÃO

A utilização de peças compensadoras em paredes de Alvenaria Estrutural se mostra prejudicial em relação a sua capacidade portante.

Deve ocorrer uma reflexão em relação aos parâmetros normativos, principalmente no item 6.3.3 que trata da determinação da resistência característica da parede e sua sugestão de valores correlacionados com ensaios de prismas e de pequenas paredes, onde não se observa a possibilidade de redução quando existirem peças compensadoras.

Também, fica ressaltada a importância de promover novos estudos que venham complementar os dados experimentais apresentados neste trabalho. Mesmo assim, se salienta a necessidade de produção projetual modular, evitando a necessidade de intervenções a ponto de existirem dúvidas nas condições estruturais dos elementos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15812-1: Alvenaria Estrutural – Blocos cerâmicos – Parte 1: Projetos. Rio de Janeiro, 2010.
- CORTES, V. J. F. Avaliação do comportamento à compressão da alvenaria estrutural em blocos cerâmicos utilizando escala reduzida. Trabalho final de Curso. Universidade Paranaense. Francisco Beltrão, 2017.
- MENDES, R. J. K. Resistência à compressão de alvenarias de blocos cerâmicos estruturais. 185 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.
- NAVARINI, C. C. Diretrizes da coordenação modular para o uso do bloco 44 cm como elemento principal em projetos arquitetônicos de alvenaria estrutural cerâmica. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.
- NEVES, E, W, G. Influência do grau de saturação do bloco cerâmico no desempenho da alvenaria estrutural. Trabalho final de Curso. Universidade Paranaense. Francisco Beltrão, 2017.
- RIZZATTI, E. et al. Análise do comportamento mecânico das alvenarias estruturais de blocos cerâmicos utilizando modelos físicos reduzidos – Efeito da geometria. Revista do IBRACON de Estruturas e Materiais, v. 5, 2012.
- VALDAMERI et al. Compression behaviour of structural clay block prisms with different block wall. 16th Brick and Block Masonry Conference, Padova, Itália, p. 1961-1965, 2016.