

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PREÇO DE MERCADO E RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL DE BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO VAZADOS NA HORIZONTAL

Ramon de Souza Coan (1), Patrícia Montagna Allem (2)
UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1)ramon.coan@unesc.net, (2)patricia.allem@hotmail.com

RESUMO

Existem muitas marcas, fábricas e fornecedores de bloco cerâmicos de vedação. Da mesma forma, os preços variam de acordo com cada região do país, formato do bloco e, de modo geral, com a percepção de qualidade. Neste trabalho é apresentada a relação entre resistência à compressão axial dos blocos com seu preço de mercado de varejo na região de Criciúma, Santa Catarina, analisando-se se um maior preço pago representa diretamente maiores valores de resistência, e se todos atendem ao que prescreve a norma com relação ao critérios mínimos de desempenho. Foram escolhidas três marcas vendidas para o consumidor comum em materiais de construção, levando-se em conta suas diferentes faixas de preço, sendo utilizado o fornecedor mais caro, um mediano e aquele com o menor preço encontrado. Verificou-se que o fornecedor mais caro possuía um preço 62,50% maior que o fornecedor com menor preço e 28,18% superior à média de mercado. O fornecedor mediano possuía um preço 22,92% superior ao menor preço e 3,04% inferior à média do mercado. O fornecedor com menor preço apresentou-se 21,12% inferior ao preço médio de mercado encontrado. Entretanto, os resultados à compressão foram insatisfatórios para a relação preço x qualidade, não havendo melhora na resistência na mesma proporção que o preço pago, ocorrendo inclusive piora. O fornecedor mais caro apresentou resistência 58,72% inferior ao bloco mais barato e o fornecedor B apresentou-se 46,26 % inferior ao bloco mais barato. Quanto aos critérios mínimos de norma, apenas o fornecedor C se mostrou aprovado.

Palavras-Chave: bloco cerâmico, resistência à compressão, preço

1. INTRODUÇÃO

O uso da cerâmica feita com argila é conhecido há milhares de anos como método eficiente para moldagem de peças e outros artefatos. Ainda na construção civil, esse material se tornou amplamente utilizado devido a seu baixo custo, sua grande disponibilidade em grande parte do mundo e sua relativa facilidade de produção em relação a outros métodos. (ALVES; VIANA, 2013)

O bloco cerâmico de vedação é um objeto essencial de qualquer construção de alvenaria. A argila, que é seu componente básico, é utilizada pelo homem desde 4000 A. C., sendo assim um dos elementos mais antigos utilizados na construção civil. Porém, o bloco cerâmico teve sua importância relevada somente no século 17. (ALVES; VIANA, 2013, p.5)

Devido a sua facilidade de aplicação e isolamento térmica e acústica satisfatórias tornaram este, um dos materiais mais utilizados como fechamento de vãos. (BARBOSA, 2015, p.).

Sobre a composição destas peças pode-se afirmar:

A obtenção da cerâmica dá-se por meio de uma massa predominantemente argilosa. A argila é um material com composição básica de silicatos de alumínio hidratados, na qual passa por um processo lento de secagem e “descanso” que, após a saída da água concentrada desta pasta homogeneizada, é moldada por extrusão, prensagem ou torneamento e submetida a temperaturas entre 750 a 1200°C.(COSTA, 2015, p.4).

Segundo a NBR 15270-1 “blocos cerâmicos para vedação constituem as alvenarias externas ou internas que não tem a função de resistir a outras cargas verticais, além do peso da alvenaria da qual faz parte”.

Conforme destaca a revista Construção Mercado: “Entre 1994 e 2013, a construção civil brasileira cresceu 74,25%”, demonstrando que o consumo de blocos cerâmicos também apresentou aumento de demanda.

Desse modo, a fabricação no Brasil demonstra grande potencial de produção, porém com baixa capacidade tecnológica e de investimentos, influenciando assim, a qualidade final do produto (RIZZATTI et al, 2011).

Após breve explicação sobre a importância dos blocos cerâmicos para a construção civil, define-se como objetivo desta pesquisa estudar o comparativo da resistência à compressão simples axial de blocos cerâmicos de vedação de fornecedores diversos, avaliando se o preço pago em cada unidade no mercado de varejo tem relação diretamente proporcional à sua capacidade de resistência de cargas, e verificar se todas as amostras apresentam os requisitos mínimos de desempenho para compressão conforme exige a norma técnica (NBR 15270-1).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Em resumo, todas as atividades para os ensaios de resistência à compressão seguiram a sequência da figura 1.

Figura 1: Fluxograma das etapas de trabalho



Fonte: O Autor, 2017

2.1. DEFINIÇÃO DOS FORNECEDORES E COMPRA DOS BLOCOS CERÂMICOS

O tipo de bloco cerâmico escolhido foi aquele que é um dos mais empregados em obras da região: de furo horizontal, moldados por extrusão, queimados em forno, com dimensões de 11,5 x 14 x 24 cm, popularmente conhecidos como “9 furos”. Outro motivo que levou a escolha deste formato é o fato dele ser um dos blocos de dimensão padrão da NBR 15270-1.

A pesquisa de mercado foi realizada em materiais de construção da região, no varejo, para clientes finais (pessoa física). Normalmente pessoas jurídicas como construtoras, fazem compra deste tipo de material diretamente nos diversos fabricantes existentes na região, pagando preços menores.

A pesquisa realizada mostrou os fabricantes e as diferentes faixas de preço para a compra dos blocos cerâmicos, levando em conta o fator preço para a aquisição. Foram comprados 26 blocos de cada fabricante, sendo 1 fabricante com maior preço (A), 1 fabricante de preço médio(B) e 1 fabricante com o menor preço encontrado(C).

Conforme a NBR 15270-1 (2005), “[...] para o ensaio de determinação de resistência à compressão, as amostras são constituídas de 13 corpos-de-prova”. Sendo assim, foram escolhidos visualmente 13 corpos de prova entre os 26 comprados, de cada fabricante.

Figura 2: Bloco de dimensões 11,5 x 14 x 24 cm utilizado para estudo



Fonte: O Autor, 2017

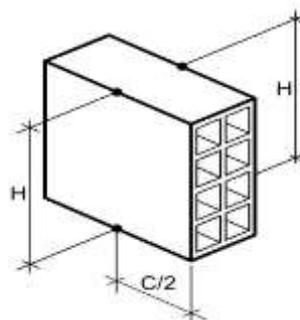
2.2. PREPARO DOS CORPOS DE PROVA PARA O ENSAIO

2.2.1 VERIFICAÇÃO DE DIMENSÕES

A NBR 15270-3, 2005, anexo C, provê as instruções necessárias para os ensaios a serem realizados. Primeiramente, todos os blocos tiveram suas dimensões aferidas e devidamente anotadas. Um dos objetivos desta etapa executada antes do ensaio de compressão é descobrir-se a área efetiva dos blocos, para permitir o cálculo da força que o mesmo deve resistir para estar de acordo com os requisitos.

Para cada corpo de prova se deve aferir a altura, comprimento e largura, em dois pontos diferentes. A altura deverá ser medida em cada face do corpo de prova, na metade de seu comprimento, conforme indica a figura 3.

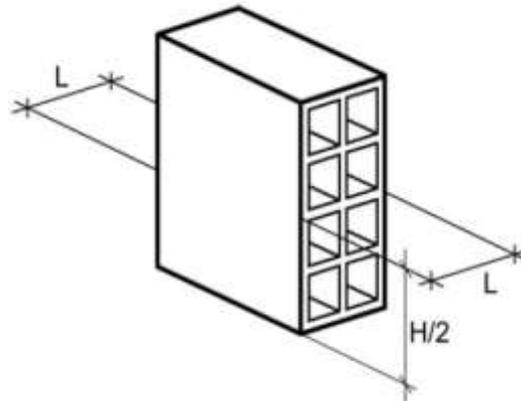
Figura 3: Ponto para medição de altura



Fonte: NBR 15270-3, 2005

A largura deverá ser medida em cada lateral do corpo de prova, na metade de sua altura, conforme figura 4.

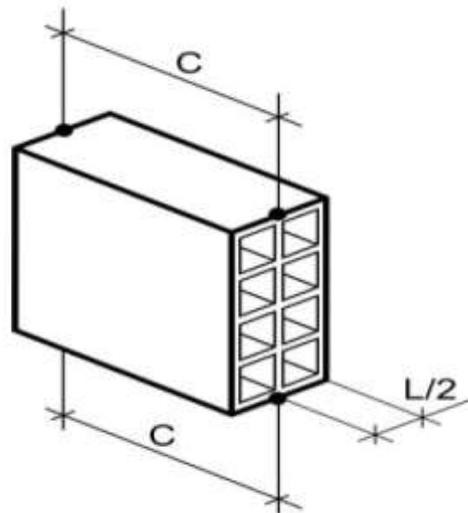
Figura 4: Ponto para medição de largura



Fonte: NBR 15270-3, 2005

O comprimento deverá ser medido nas superfícies do corpo de prova, na metade de sua largura, conforme demonstra a figura 5.

Figura 5: Ponto para medição de altura



Fonte: NBR 15270-3, 2005

2.2.2 CAPEAMENTO COM PASTA DE CIMENTO

Após tomarem-se as medidas dos corpos-de-prova, os mesmos foram capeados. Isto é feito para melhor distribuir a pressão no corpo de prova. A NBR 15270-1 (2005, pág.19) explica: “para a regularização das faces de trabalho dos corpos-de-prova, devem ser utilizadas pastas de cimento ou argamassas com resistências superiores as resistências dos blocos na área bruta”.

No presente trabalho utilizou-se apenas pasta, afim de evitar dúvidas quanto a resistência da capa feita nos blocos, ou quaisquer outros problemas encontrados nos agregados miúdos que porventura fossem utilizados. O cimento utilizado foi o CP IV 32.

Figura 6: Corpo de prova do fornecedor C com pasta de cimento nas faces de trabalho



Fonte: O Autor, 2017

O processo seguiu o ditame da NBR 15270-3 (2005): “aplicar a face destinada ao assentamento sobre esta pasta (ou argamassa) exercendo sobre o bloco uma pressão manual suficiente para fazer refluir a pasta”.

Inicialmente o processo foi feito em todas as faces de trabalho, em um dos lados. Quando a capa de pasta na face apresentou-se um pouco mais endurecida, se cortou o excesso com uma espátula.

Cuidou-se para obedecer ao critério do capeamento não ultrapassar 3mm de espessura e se mostrar totalmente plano.

2.2.3 SATURAÇÃO EM ÁGUA

A norma prescreve que os blocos devem ser submersos em água por no mínimo 6 horas antes do teste. Para nosso estudo, todos ficaram submersos com pelo menos 20

cm de lâmina de água acima de sua face superior por 24 horas, visando assim obter sua saturação.

Figura 7. Corpos de prova submersos para saturação



Fonte: O Autor, 2017

2.3. EXECUÇÃO DO ENSAIO DE COMPRESSÃO

Como último procedimento do estudo, foram realizados os ensaios de compressão dos corpos-de-prova, e registrados os valores máximos suportados.

Foram utilizados ao todo, 13 corpos de prova de cada fornecedor, totalizando 39 corpos de prova.

Para se obter a resistência à compressão axial, foi seguida a NBR 15270-3, 2005, anexo C, e foram utilizados os seguintes equipamentos: Prensa hidráulica de marca EMIC modelo PC200I (figura 5), com uma capacidade máxima de 2000KN (Kilo Newton), juntamente com um computador utilizando o software TESC – Test Script, que provê recursos para a obtenção e leitura dos resultados.

A carga foi aplicada de modo contínuo, se elevando progressivamente à razão de 0,05 MPa/s (Mega Pascal / Segundo).

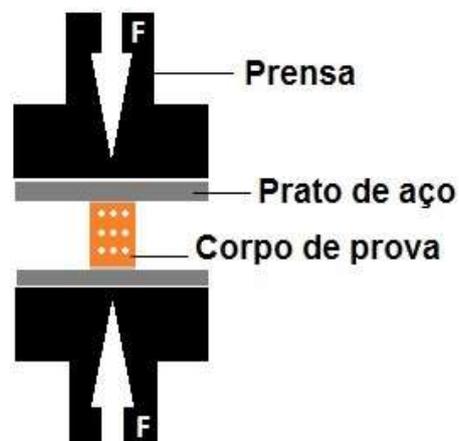
Figura 8: Corpo de prova na prensa utilizada



Fonte: O Autor, 2017

Os corpos de prova foram posicionados conforme demonstra a figura 9 garantindo assim que as cargas fossem aplicadas na direção que o bloco suportaria durante seu uso em uma alvenaria.

Figura 9: Posição do corpo de prova



Fonte: O Autor, 2017

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão agora demonstrados os resultados encontrados para cada etapa do estudo feito.

3.1. PREÇOS DO BLOCO NA REGIÃO

A tabela 1 mostra os preços por milheiro encontrados para o modelo de bloco cerâmico com medidas de 11,5cm x 14cm x 24cm na região de Criciúma, e também sua variação em relação à média aritmética simples dos preços.

Tabela 1. Preços do bloco na região (milheiro)

Fabricante	Preço (R\$)	% Variação
A	R\$ 780,00	28,18%
B	R\$ 590,00	-3,04%
C	R\$ 480,00	-21,12%
D	R\$ 560,00	-7,97%
E	R\$ 580,00	-4,68%
F	R\$ 600,00	-1,40%
G	R\$ 590,00	-3,04%
H	R\$ 600,00	-1,40%
I	R\$ 580,00	-4,68%
J	R\$ 742,00	21,94%
K	R\$ 580,00	-4,68%
L	R\$ 620,00	1,89%
Média:	R\$ 608,50	

Fonte: O Autor, 2017

Foram escolhidos os blocos dos fornecedores A, B e C. O fornecedor A por ter apresentado o maior preço. O fornecedor B por ter apresentado preços próximos a média e ser de fabricante diferente de A e C (os fabricantes F e H não atenderam este requisito), e C por ter o menor preço encontrado na região. O preço médio final na região foi de R\$608,50 por milheiro de blocos. O fornecedor A apresentou-se como 28,18% mais caro que o preço médio da região, e os fornecedores B e C, apresentaram-se 3,04% e 21,12% inferiores, respectivamente.

Entre o maior e o menor preço, houve uma diferença de preço de R\$300,00 por milheiro, ou R\$0,30 centavos por unidade comprada, demonstrando assim uma variação de 68,50% entre um e outro fornecedor.

O fornecedor B possui um preço de R\$590,00, resultando numa diferença de R\$110,00 por milheiro em relação à C, o que representa 22,91% a mais.

3.2. DIMENSÕES DOS BLOCOS

As tabelas 2, 3 e 4 demonstram os resultados encontrados nas aferições das medidas dos blocos do fornecedor A, B e C respectivamente. As colunas L1 e L2, representando respectivamente os resultados das larguras 1 e 2, sendo que LM representa a largura média entre os dois resultados. H1 e H2 representam a altura 1 e 2 e HM é a altura média entre os dois resultados. C1 e C2 representam os comprimentos 1 e 2 medidos e CM representa a média entre os dois pontos. Todas as medidas estão em milímetros e foi utilizado um paquímetro para a tomada de dimensões.

Tabela 2 – Dimensões dos blocos do fornecedor A

	L1	L2	LM	H1	H2	HM	C1	C2	CM
CP1	111,00	112,00	111,50	136,00	137,00	136,50	232,00	234,00	233,00
CP2	110,00	112,00	111,00	136,00	136,00	136,00	231,00	234,00	232,50
CP3	111,00	113,00	112,00	136,00	136,00	136,00	238,00	234,00	236,00
CP4	109,00	111,00	110,00	135,00	135,00	135,00	236,00	236,00	236,00
CP5	113,00	109,00	111,00	136,00	136,00	136,00	237,00	238,00	237,50
CP6	111,00	112,00	111,50	136,00	136,00	136,00	235,00	235,00	235,00
CP7	110,00	110,00	110,00	135,00	135,00	135,00	235,00	236,00	235,50
CP8	111,00	111,00	111,00	137,00	137,00	137,00	233,00	236,00	234,50
CP9	111,00	112,00	111,50	136,00	136,00	136,00	237,00	238,00	237,50
CP10	110,00	107,00	108,50	134,00	135,00	134,50	233,00	237,00	235,00
CP11	112,00	111,00	111,50	134,00	134,00	134,00	232,00	233,00	232,50
CP12	110,00	112,00	111,00	136,00	135,00	135,50	233,00	230,00	231,50
CP13	112,00	112,00	112,00	136,00	135,00	135,50	235,00	235,00	235,00

Fonte: O Autor, 2017

Tabela 3 – Dimensões dos blocos do fornecedor B

	L1	L2	LM	H1	H2	HM	C1	C2	CM
CP1	111,00	108,00	109,50	135,00	136,00	135,50	240,00	240,00	240,00
CP2	109,00	107,00	108,00	135,00	135,00	135,00	239,00	239,00	239,00
CP3	109,00	111,00	110,00	136,00	135,00	135,50	239,00	238,00	238,50
CP4	109,00	114,00	111,50	134,00	135,00	134,50	236,00	238,00	237,00
CP5	111,00	110,00	110,50	132,00	132,00	132,00	241,00	242,00	241,50
CP6	107,00	111,00	109,00	136,00	136,00	136,00	237,00	239,00	238,00
CP7	110,00	109,00	109,50	133,00	132,00	132,50	237,00	236,00	236,50
CP8	109,00	108,00	108,50	134,00	135,00	134,50	239,00	238,00	238,50
CP9	107,00	105,00	106,00	130,00	138,00	134,00	230,00	231,00	230,50
CP10	107,00	110,00	108,50	134,00	134,00	134,00	237,00	235,00	236,00
CP11	111,00	110,00	110,50	136,00	135,00	135,50	239,00	238,00	238,50
CP12	108,00	111,00	109,50	137,00	136,00	136,50	239,00	239,00	239,00
CP13	109,00	109,00	109,00	133,00	136,00	134,50	243,00	243,00	243,00

Fonte: O Autor, 2017

Tabela 4 – Dimensões dos blocos do fornecedor C

	L1	L2	LM	H1	H2	HM	C1	C2	CM
CP1	114,00	113,00	113,50	138,00	137,00	137,50	238,00	238,00	238,00
CP2	112,00	111,00	111,50	136,00	135,00	135,50	235,00	236,00	235,50
CP3	114,00	113,00	113,50	138,00	138,00	138,00	239,00	243,00	241,00
CP4	111,00	113,00	112,00	136,00	137,00	136,50	241,00	243,00	242,00
CP5	112,00	112,00	112,00	137,00	137,00	137,00	238,00	236,00	237,00
CP6	112,00	112,00	112,00	134,00	135,00	134,50	238,00	238,00	238,00
CP7	112,00	112,00	112,00	137,00	137,00	137,00	242,00	240,00	241,00
CP8	112,00	112,00	112,00	138,00	137,00	137,50	239,00	237,00	238,00
CP9	112,00	113,00	112,50	135,00	136,00	135,50	237,00	237,00	237,00
CP10	112,00	113,00	112,50	136,00	136,00	136,00	237,00	242,00	239,50
CP11	113,00	112,00	112,50	136,00	137,00	136,50	236,00	236,00	236,00
CP12	110,00	111,00	110,50	135,00	135,00	135,00	240,00	234,00	237,00
CP13	113,00	112,00	112,50	136,00	137,00	136,50	236,00	236,00	236,00

Fonte: O Autor, 2017

O presente trabalho não tem como objetivo analisar a variação das medidas dos blocos, nem sua área de contato e volume, ou ainda a adequação dessas aos parâmetros da norma. Os resultados acima estão expostos para fins de cálculo da área bruta a ser utilizada na equação da compressão.

Como resultado das medidas acima, multiplicando-se a largura média encontrada em cada corpo de prova pelo comprimento médio de cada corpo de prova, encontra-se as áreas brutas das faces de trabalho dos blocos, conforme a equação $Ab = LM \times CM$. A tabela 5 demonstra os resultados encontrados para os corpos de prova testados:

Tabela 5 – Áreas brutas dos blocos em mm²

	Área Bruta (Ab) em mm ²		
	A	B	C
CP1	25979,50	26280,00	27013,00
CP2	25807,50	25812,00	26258,25
CP3	26432,00	26235,00	27353,50
CP4	25960,00	26425,50	27104,00
CP5	26362,50	26685,75	26544,00
CP6	26202,50	25942,00	26656,00
CP7	25905,00	25896,75	26992,00
CP8	26029,50	25877,25	26656,00
CP9	26481,25	24433,00	26662,50
CP10	25497,50	25606,00	26943,75
CP11	25923,75	26354,25	26550,00
CP12	25696,50	26170,50	26188,50
CP13	26320,00	26487,00	26550,00

Fonte: O Autor, 2017

3.3. RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Por fim, abaixo estão os resultados de carga máxima dos blocos ensaiados, expressos em Newtons, juntamente com a máxima resistência à compressão em Megapascals,

obtida dividindo-se a carga máxima pela área bruta para cada corpo de prova,

conforme a equação
$$\text{Compressão Máxima} = \frac{\text{Carga Máxima}}{\text{Área Bruta}}$$
 :

Tabela 6 – Máximas Carga e Compressão

	Carga Máxima (KN)			Compressão Máxima(Mpa)		
	A	B	C	A	B	C
CP1	34000	51500	59200	1,31	1,96	2,19
CP2	25400	41500	112500	0,98	1,61	4,28
CP3	21300	40800	63700	0,81	1,56	2,33
CP4	30700	50200	43600	1,18	1,90	1,61
CP5	33000	49200	53600	1,25	1,84	2,02
CP6	27800	16800	105600	1,06	0,65	3,96
CP7	36500	51700	62300	1,41	2,00	2,31
CP8	31300	37100	83300	1,20	1,43	3,13
CP9	25300	54200	100600	0,96	2,22	3,77
CP10	32900	40100	62500	1,29	1,57	2,32
CP11	42300	32100	79100	1,63	1,22	2,98
CP12	21900	20400	75600	0,85	0,78	2,89
CP13	30000	23300	71900	1,14	0,88	2,71

Fonte: O Autor, 2017

Para A, o maior valor de carga foi de 42,3KN e o menor, 21,3KN. Quanto a B, o maior valor de carga encontrado foi de 54,2KN e o menor, 16,8KN. Para C, o maior valor foi de 112,5KN e o menor, 43,6KN.

Quanto à compressão, os máximos valores encontrados para A, B e C foram de 1,31, 2,22 e 4,28MPa, respectivamente. Nos mínimos valores de compressão, A, B e C apresentaram 0,81, 0,65 e 1,61MPa, respectivamente.

Como simplificação e também conforme exige a NBR 15270, 2005, obtém-se por fim, a seguinte média aritmética das resistências à compressão dos blocos:

Tabela 7 – Resistência Média à Compressão

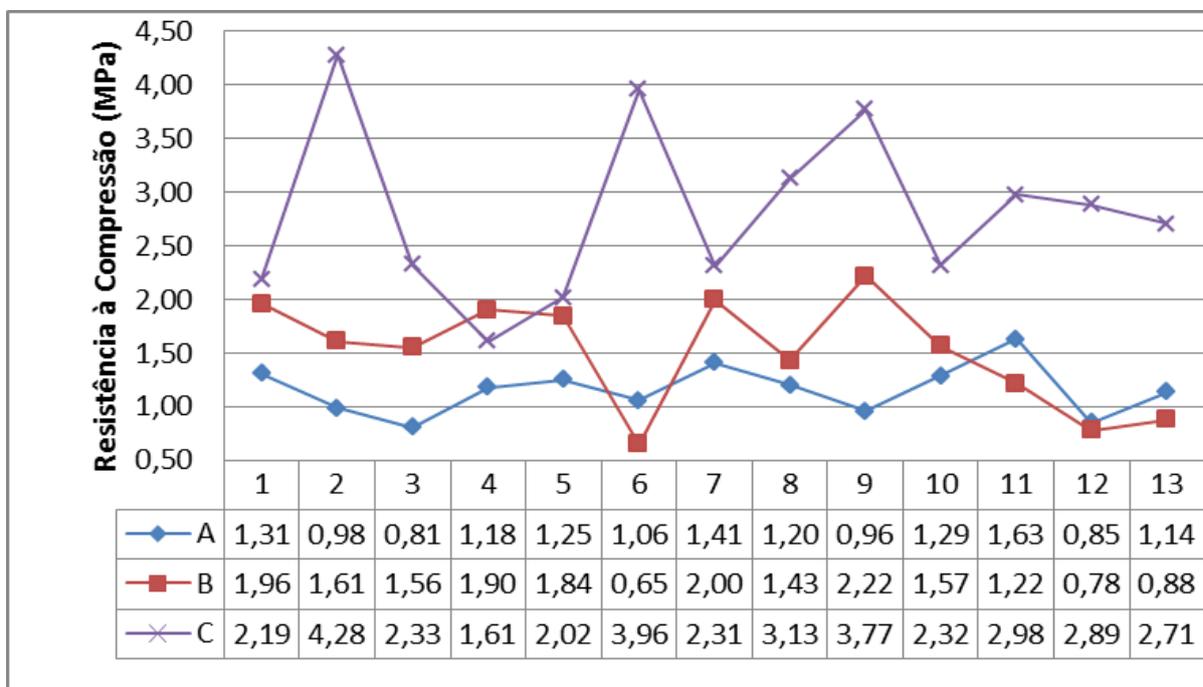
	A	B	C
Resistência média (MPa)	1,16	1,51	2,81

Fonte: O Autor, 2017

O fornecedor A apresentou 1,16MPa de resistência média, um valor 58,72% abaixo do fornecedor C, e 22,66% inferior ao que exige a norma 15270, 2005, de 1,5MPa. Quanto a B, demonstrou uma resistência média de 1,51MPa, 46,26% inferior à C e 0,06% superior ao valor de norma. O Fornecedor C apresentou-se 87,33% superior ao valor padrão da norma.

A figura 10 demonstra os resultados de modo prático, sendo que os pontos acima de 1.5MPa são aceitos como atendendo ao valor da norma:

Figura 10 – Máxima Resistência Média à Compressão



Fonte: O Autor, 2017

Segundo a NBR 15270-1(2005): “[...] para que o lote seja aceito, é necessário que o número de unidades não conformes esteja abaixo ou igual ao número de aceitação.” Conforme esta mesma norma dita, o número para aceitação do lote é duas unidades não conformes.

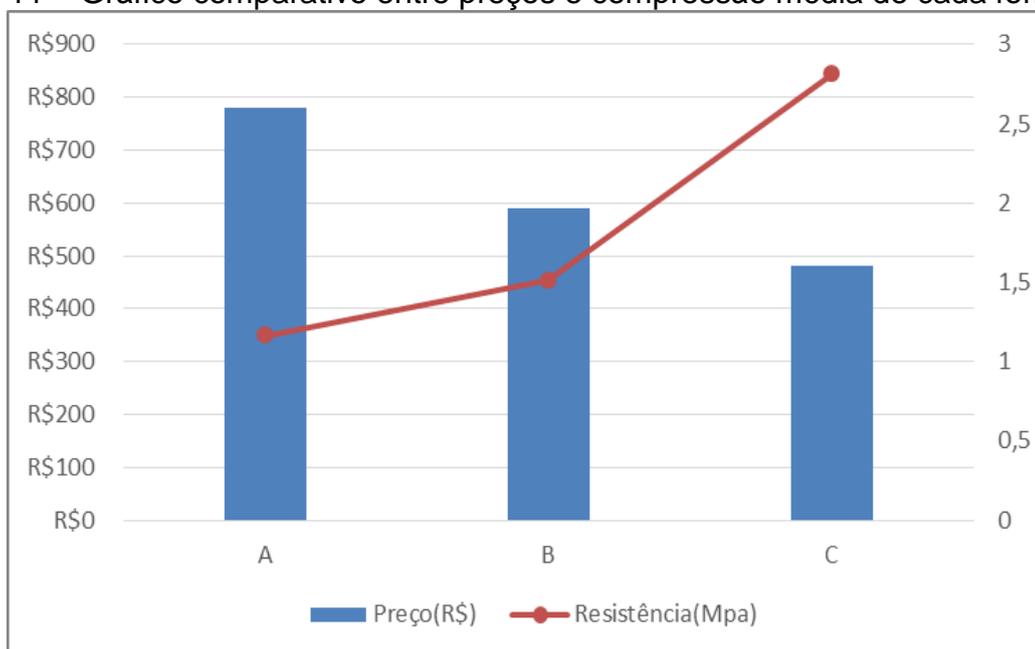
Sendo assim, o fornecedor A, que apresentou uma resistência máxima média de 1,16MPa foi claramente reprovado nos ensaios, pois apenas um dos blocos atingiu ao mínimo valor exigido pela norma, 1,5MPa, e a média de 1,16MPa também foi inferior.

Quanto à B, embora sua resistência média de 1,51MPa tenha sido superior ao valor exigido pela norma, 5 corpos de prova se mostraram abaixo, o que caracteriza reprovação segundo a NBR 15270-3.

O fornecedor C, cujo preço foi o menor encontrado, apresentou os melhores resultados nos ensaios, sendo que todos os blocos testados foram superiores ao mínimo valor exigido pela norma. Cabe ressaltar que o maior valor encontrado foi de 4,28MPa, bem acima do que o necessário.

O resultado esperado era que um maior preço pago por unidade resultasse em melhores valores de resistência à compressão. Entretanto, ficou evidente que ocorreu justamente o contrário, conforme demonstra a figura 11.

Figura 11 – Gráfico comparativo entre preços e compressão média de cada fornecedor



Fonte: O Autor, 2017

Embora tenha ocorrido uma grande variação de preços dos blocos na região, com uma diferença de R\$300,00 entre o fornecedor mais caro e o mais barato, e de R\$190,00 entre o mais caro e um mediano, comprovou-se que não houve incremento na resistência à compressão axial com os blocos cerâmicos de maior valor.

4. CONCLUSÕES

Muitos tipos de patologias estão acontecendo em obras recentemente entregues, mesmo com o avanço das técnicas de construção e do conhecimento dos profissionais envolvidos. Muitas vezes esses problemas podem ser evitados, fazendo-se uma análise dos insumos comprados com testes já existentes e padronizados.

Conforme visto, embora seu preço tenha sido 62,50% superior ao fornecedor C, A apresentou uma resistência 58,72% inferior. Já B, possui um preço 22,92% superior à C, e sua resistência 46,26% inferior. Pode-se concluir então que um maior valor pago por bloco cerâmico e melhor na resistência não estão linearmente conectados, podendo até mesmo ocorrer uma relação inversa, como no presente trabalho.

Cabe destacar que dos 3 fornecedores, apenas 1 deles atingiu o mínimo exigido por norma de 1,5 MPa, sendo o de menor preço de mercado

É importante ressaltar que, embora o fornecedor mais barato tenha se apresentado melhor nos resultados em relação aos mais caros nos valores de resistência acima expostos, não é justificável a compra cega, aquela que visa apenas o produto mais barato, sem exigência de laudos, ou controle por parte do comprador sendo importante fazer testes em laboratórios próprios para isso.

Frisa-se então a importância de se controlar os insumos comprados, pois nem sempre o mais caro garantirá melhores desempenhos da edificação.

Como recomendação para trabalhos posteriores:

- Podem ser testados outros importantes insumos da construção civil, como cimento, aço, argamassa colante, com relação a características diversas como tempo de secagem, resistências à compressão e tração, entre outras, levando em consideração seus preços de mercado, para verificar-se se há relação entre preço e melhora nos resultados.
- Ainda com relação aos blocos, pode-se efetuar uma pesquisa comparando as diferença de resistências entre diferentes geometrias dos furos (circular, elíptica e quadrada, os fornecedores A e B possuíam furos elípticos e o fornecedor C furos quadrados) e verificar-se se há melhores resultados para um ou outro tipo.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, E.C.; VIANA, S.A.O. **Análise de custo e visibilidade dentre os sistemas de vedação de bloco cerâmico e drywall associado ao painel monolite EPS.** Engenharia estudo e pesquisa, ABPE. Volume 13, n.1, p. 03-11. jan./jun. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15270-1: Componentes cerâmicos, parte 1: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15270-2: Componentes cerâmicos, parte 2: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15270-3: Componentes cerâmicos, parte 3: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2005.

BARBOSA, E. **Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmica de vedação e drywall.** Revista Especialize. Uberlândia, fev. 2015

COSTA, O. **Estudo de viabilidade técnica: alvenaria de vedação com blocos cerâmicos vazados na horizontal versus alvenaria de blocos de concreto celular autoclavados.** Revista especialize. Porto Alegre, jul. 2015.

FIUZA, P.D.S; CHAHUD, E. **Resistência à compressão simples: comparação entre paredes de blocos cerâmicos e paredes de painéis CCA.** Construindo, Belo Horizonte, v.1, n. 2, p. 38-45, jul./dez. 2009.

KRINDGES, I. **Avaliação da incorporação de pós de rochas e da temperatura de sinterização no desempenho e microestrutura de cerâmicas vermelhas.** Porto Alegre, ago. 2016.

RIZZATTI, E. et al. **Tipologia de blocos cerâmicos estruturais: influência da geometria dos blocos no comportamento mecânico da alvenaria.** Revista Matéria, Rio de Janeiro, v.16, n.2, pp. 730 – 746, 2011.

Portal Construção Mercado. **Construção civil cresceu 74,25% nos últimos 20 anos, revela estudo do SindusCon-MG.** Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/construcao-civil-cresceu-7425-nos-ultimos-20-anos-revela-estudo-323993-1.aspx>. Acesso em: 27 maio 2017