

ESTUDO DOS BLOCOS CERÂMICOS COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DO AGRESTE MERIDIONAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO

J. G. Lopes, J. V. Barros

Universidade de Pernambuco – Campus Garanhuns

Rua Capitão Pedro Rodrigues, 105, Bairro: São José 55.294-902, Garanhuns – Pernambuco – Brasil. E-mail: janavbarros@yahoo.com.br

RESUMO

A construção civil é caracterizada pelos altos índices de desperdícios de materiais, devido à baixa qualidade dos materiais utilizados. Mediante essas perdas, busca-se nesse trabalho avaliar através de ensaios físicos e geométricos, a qualidade dos blocos cerâmicos utilizados na alvenaria estrutural do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco. A seleção de materiais foi realizada utilizando três revendedores de blocos cerâmicos estruturais de oito furos, cada lote possuindo 13 blocos denominados de A, B e C. Os lotes foram avaliados sob diferentes critérios: dimensões, cor, análise visual, esquadro e planeza das faces, segundo as recomendações da ABNT NBR 15270-1: 2005⁽¹⁾. No que diz respeito ao dimensionamento em geral, o desempenho dos lotes não foi satisfatório, visto que 66,67% dos lotes testados foram reprovados. Porém, em relação ao aspecto qualitativo do bloco cerâmico, os resultados para o índice de absorção de água evidenciaram um desempenho satisfatório para todos os lotes.

Palavras-chave: blocos cerâmicos, qualidade, Agreste Meridional.

INTRODUÇÃO

A construção civil proporciona altos índices de desperdícios de materiais, custos elevados de produção e mão-de-obra desqualificada. Nesse contexto, o processo produtivo da indústria cerâmica precisa acompanhar o processo de desenvolvimento das outras indústrias, pois devido ao desenvolvimento nacional será cada vez mais necessário produtos de alvenaria de qualidade indiscutível e que possam satisfazer a necessidade dos consumidores.

Tendo em vista o grande desperdício de materiais causado principalmente pela quebra dos mesmos e pela adoção de medidas corretivas, devido à baixa qualidade dos materiais utilizados, o setor da Construção Civil está buscando novas tecnologias que tornem o processo construtivo dinâmico e eficiente. Sendo assim, a pesquisa nessa área surge como um instrumento de grande importância para testar a qualidade dos materiais desenvolvidos, além de indicar, de forma bastante coesa, os materiais que se destacam em relação aos demais.

A alvenaria estrutural é um sistema em que as paredes atuam simultaneamente como elementos estruturais e de vedação, podendo ser executadas com blocos de concreto ou blocos cerâmicos. Segundo Rizzatti⁽²⁾, essa é a vantagem básica do sistema, pois o mesmo elemento exerce diferentes funções, apresentando a capacidade de resistir a tensões e também atuando como divisor de ambientes. Além disso, o material cerâmico apresenta alto grau de proteção ao fogo, com bom isolamento térmico e acústico proporcionando boas condições de habitabilidade.

Segundo Sabbatini⁽³⁾ a utilização de todo o potencial da alvenaria só será possível através de um maior conhecimento das características dos componentes e, principalmente, da maneira correta de sua aplicação. Acredita-se que a necessidade de realização de estudos sobre os materiais e o comportamento estrutural do elemento parede de alvenaria é essencial e urgente para o desenvolvimento de normalização nacional específica e coerente com o contexto nacional.

Será avaliado neste trabalho a qualidade dos blocos cerâmicos comercializados na região do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco, através de ensaios físicos e geométricos de acordo com a norma NBR 15270-3/05⁽⁴⁾.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material de Estudo

Os objetos de estudo do referido trabalho retêm-se a blocos cerâmicos de seis e oito furos com dimensionamento padrão utilizados em estruturas de alvenaria. Tais materiais foram obtidos de grandes revendedores do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco e testados no laboratório de Matemática da Universidade de Pernambuco, campus Garanhuns.

Delineamento experimental e tratamentos utilizados

A seleção de materiais foi realizada utilizando três revendedores de blocos cerâmicos estruturais de oito furos. Foram analisados três lotes de blocos cerâmicos (cada lote possui 13 blocos) denominados de A, B e C.

Os lotes foram avaliados sob diferentes critérios: dimensões, cor, análise visual, esquadro e planeza das fases, segundo as recomendações da ABNT NBR 15270-1: 2005. Todo trabalho foi realizado no Laboratório de Matemática da Universidade de Pernambuco, campus Garanhuns.

Variáveis analisadas

Os blocos cerâmicos foram analisados de acordo com as seguintes variáveis:

1) Dimensões;

Execução do ensaio:

a) Os blocos foram colocados sobre uma superfície plana e indeformável.

b) Os valores da largura(L), altura(H) e comprimento(C) foram medidos.

c) Tolerâncias dimensionais:

As tolerâncias dimensionais relacionadas às medições individuais na largura (L), altura (H) e comprimento (C) são ± 5 mm.

As tolerâncias dimensionais relacionadas às médias na largura (L), altura (H) e comprimento (C) são ± 3 mm.

2) Características visuais do bloco;

O bloco cerâmico não deve apresentar defeitos sistemáticos, tais como quebras, superfícies irregulares ou deformações que impeçam o seu emprego na função especificada.

3) Medida dos septos e da espessura;

A espessura dos septos dos blocos cerâmicos deve ser no mínimo 6 mm e das paredes externas de no mínimo 7 mm.

4) Desvio em relação ao esquadro;

O desvio em relação ao esquadro deve ser no máximo 3 mm.

5) Planeza das faces

A planeza das faces ou flecha (F) deve ser no máximo 3 mm.

6) Determinação da massa seca (Ms)

Para calcular a massa seca de um bloco deve-se:

- a) Retirar do bloco o pó e outras partículas soltas;
- b) Submeter o bloco a secagem em estufa a (105º C);
- c) Determinar a massa individual em intervalos de 1 h até que duas pesagens consecutivas difiram em no máximo 0,25%, pesando-os imediatamente após a remoção da estufa;
- d) Medir a massa seca (m_s) do tijolo após a estabilização das pesagens nas condições acima explicitadas, expressando-as em gramas.

7) Determinação da massa úmida (Mu)

Após a determinação da massa seca, os blocos devem ser colocados em um recipiente com dimensões apropriadas e preenchendo com água a temperatura ambiente, em volume suficiente para manter os blocos totalmente imersos durante 24 h. Após este intervalo os blocos devem ser retirados do recipiente, e com o auxílio de um pano limpo e úmido a água remanescente deve ser removida, após esta operação os blocos serão pesados ainda saturados para se determinar a massa úmida (m_u).

8) Índice de absorção d'água.

A absorção d'água é o quociente da massa de água absorvida pelo corpo de prova, saturado em água, pela massa do corpo de prova seco.

$$AA (\%) = \frac{(M_u - M_s) \cdot 100}{M_s} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

- AA – absorção d'água (%);
Mu – massa úmida (g);
Ms - massa seca (g).

O índice de absorção d'água não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.

Equipamentos utilizados

Durante a realização dos experimentos utilizou-se os seguintes materiais:

Paquímetro analógico com leitura mínima de 0,05 mm; estufa; esquadro; balança digital; forno industrial; régua e lápis de quadro; recipiente em forma de prisma para imersão dos blocos cerâmicos; 13 blocos cerâmicos para cada lote.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir desse momento será discutido a qualidade dos blocos cerâmicos utilizados na alvenaria estrutural do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco, segundo a Norma ABNT NBR-15270-1:2005⁽¹⁾.

Em relação à identificação dos lotes, apenas o lote A foi reprovado, pois estava ilegível quanto à identificação do nome do fabricante e das informações referentes ao produto. Já no tocante a defeitos sistemáticos definidos pela NBR 15270-1⁽¹⁾, cerca de 36,36% dos blocos cerâmicos testados apresentaram algum tipo de problema, desde trincas até danos que o tornaram inutilizáveis. As características observadas foram: identificação, cor, trincas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os índices da absorção d'água dos blocos cerâmicos do lote A apresentaram valores individuais variando de 6,34% a 11,10%, do lote B, variando de 8,04% a 11,66% e do lote C, variando de 4,31% a 10,33%. Dados coletados da Tabela 1.

Tabela 1. Índice de absorção de água dos blocos cerâmicos

TIJOLO	ÍNDICE DE ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)		
	LOTE A	LOTE B	LOTE C
1	7,83	11,39	9,67
2	7,76	10,88	9,30
3	8,36	11,22	9,43
4	7,01	10,44	10,33
5	7,51	10,85	9,73
6	6,89	8,97	9,97
7	6,34	11,66	9,93
8	9,56	10,59	8,22
9	11,10	8,04	10,07
10	8,15	11,11	4,31
11	6,95	8,94	8,90
12	8,83	11,18	-
13	9,25	10,95	-

Utilizando-se a Eq. 1, calculou-se o índice de absorção d'água para cada lote como pode ser visto na Fig. 1.

O índice de absorção d'água, do lote A apresentado, na Fig. 1, foi de 8,11%, enquanto que nos lotes B e C, foram aproximadamente 10,47% e 9,07%. A partir destes resultados constatou-se a aprovação dos três lotes, quando comparado com a norma técnica.

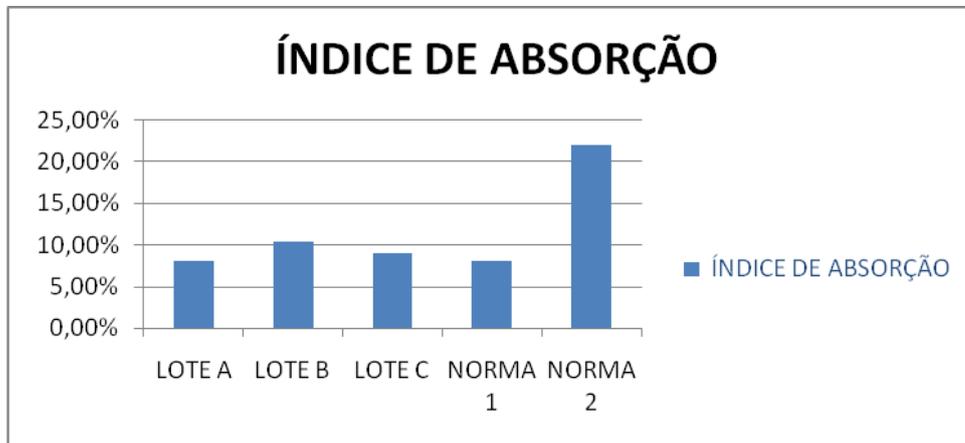


Figura 1 - Gráfico comparativo entre os índices de absorção dos lotes A, B e C, em comparação com a norma.

Norma 1 e 2 - O índice de absorção d'água não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.

As dimensões individuais das medidas da largura das amostras dos blocos cerâmicos do lote A apresentaram valores variando de 86,0 mm e 90,0 mm para a largura, 180,8 mm e 195,0 mm para o comprimento e 180,3 mm e 180,8 cm para a altura, enquanto que para o lote B apresentou os seguintes resultados: largura de 90,0 mm a 93,0 mm, 180,7 mm a 190,4 mm para o comprimento e altura de 180,4 mm a 190,0 mm e o lote C, de 88,0 mm e 91,0 mm para a largura, 190,1 mm e 190,3 mm para comprimento, 180,4 mm e 190,2 mm para altura, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2. Dimensões dos blocos cerâmicos do lote A, B e C

TIJOLO	LARGURA (mm)			COMPRIMENTO (mm)			ALTURA (mm)		
	LOTE A	LOTE B	LOTE C	LOTE A	LOTE B	LOTE C	LOTE A	LOTE B	LOTE C
1	89	92	88	195	190,2	190,2	180,7	180,6	180,9
2	89	93	89	189	190,1	190,1	180,8	190,0	180,4
3	86	92	88	189,2	190,3	190,3	180,72	190,0	190,1
4	89	91	91	190	190,3	190,1	180,3	190,0	180,7
5	89	92	90	194	190,1	190,2	190,3	190,0	180,6
6	89	90	91	190	180,7	190,1	180,7	180,4	180,8
7	90	92	90	190,1	190,4	190,1	180,7	180,9	190,0
8	89	92	91	189,5	190,3	190,1	180,6	190,0	180,6
9	88,5	90	90	190,1	180,7	190,1	180,7	180,8	190,2
10	89	92	89	190	190,2	190,3	180,6	180,4	190,2
11	88	90	89	180,8	180,9	190,2	180,4	180,5	180,8
12	89	91	-	190	190,0	-	180,6	180,8	-
13	90	92	-	190	190,2	-	180,8	190,0	-

Em relação às dimensões efetivas, os lotes A e B foram reprovados, pois apresentaram, cada um, 4 blocos com desvio superior aos 3 mm prescritos na norma. O lote C apresentou apenas dois blocos com variação maior do que previsto em norma, sendo assim está conforme.

As dimensões individuais do desvio em relação ao esquadro dos blocos cerâmicos do lote A apresentaram valores individuais variando de 0,00 mm a 7,00 mm; do lote B, variando de 0,00 mm a 6,00 mm e o lote C, variando de 0,00 mm a 4,00 mm, dados coletados na Tabela 3.

Comparando os dados das medidas dos três lotes, Tabela 3 com a norma, verificou-se que os desvios em relação ao esquadro dos blocos cerâmicos estão conformes, pois não houve mais de 4 (quatro) blocos com desvio superior a 3 mm.

Tabela 3. Desvio em relação ao esquadro do lote A.

Bloco cerâmico	Desvio em relação ao esquadro A (mm)	Desvio em relação ao esquadro B (mm)	Desvio em relação ao esquadro C (mm)
1	3	3	4
2	3	0	2
3	1	5	1
4	3	6	0
5	5	1	3
6	2	1	3
7	5	1	1
8	0	3	1
9	2	2	0
10	0	3	0
11	2	5	0
12	1	1	-
13	7	0	-

As dimensões individuais da planeza das faces dos blocos cerâmicos do lote A apresentaram valores individuais da face variando de 2 mm a 7,5 mm; do lote B, a face varia de 0 mm a 6 mm e do lote C, a face varia 0 mm a 4 mm. Dados coletados da Tabela 4 logo abaixo.

Tabela 4. Planeza da face côncava do lote A

PLANEZA (mm)			
TIJOLO	LOTE A	LOTE B	LOTE C
1	2,0	3,0	1,0
2	2,0	0,0	2,0
3	7,0	5,0	0,0
4	3,0	6,0	0,0
5	7,0	1,0	2,0
6	7,5	1,0	3,0
7	4,0	1,0	0,0
8	1,5	3,0	0,0
9	2,5	2,0	1,0
10	4,5	4,0	2,0
11	2,0	1,0	4,0
12	3,0	0,0	-
13	3,0	0,0	-

Em relação à planeza das faces, o lote A foi reprovado apresentando uma planeza média de 3,76 mm, maior que o valor estipulado em norma (3 mm). O lote B

apresentou uma planeza média igual a 2,07 mm e o lote C, 1,36 mm; ambos dentro do limite permitido pela norma. Sendo, portanto, aprovados neste ensaio.

As dimensões individuais das espessuras dos septos dos blocos cerâmicos do lote A apresentaram valores médios variando de 6 mm a 7,2 mm; do lote B, variando de 5 mm a 7 mm e do lote C, variando de 6 mm a 7 mm. Dados coletados da Tabela 5.

Tabela 5. Espessura dos septos

TIJOLO	ESPESSURA DOS SEPTOS (mm)		
	LOTE A	LOTE B	LOTE C
1	7,0	5,0	7,0
2	7,0	6,0	6,0
3	7,2	5,0	6,0
4	7,0	5,0	6,0
5	6,0	5,0	6,0
6	6,5	5,0	6,0
7	6,0	5,0	6,0
8	7,0	5,0	6,0
9	6,0	6,0	6,0
10	7,0	5,0	6,0
11	6,0	7,0	7,0
12	6,0	5,0	-
13	7,0	7,0	-

Comparando os dados das medidas da espessura dos septos com a norma, Fig. 2, verificou-se que as espessuras dos septos dos blocos cerâmicos dos lotes A e C estão conformes, enquanto o lote B não está conforme.

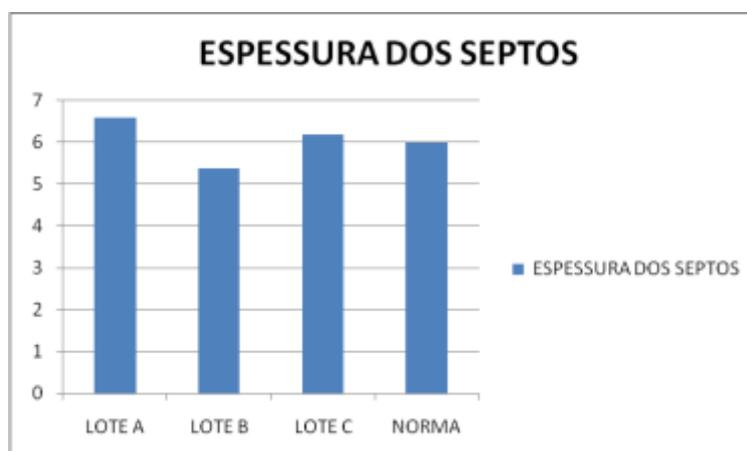


Figura 2. Gráfico da espessura dos septos em comparação com a norma.

As dimensões individuais das espessuras das paredes externas dos blocos cerâmicos do lote A apresentaram valores médios variando de 7 mm a 10 mm; do lote B, variando de 7 mm a 10 mm e do lote C, variando de 6 mm a 9 mm. Dados coletados da tabela 6.

Tabela 6. Espessura das paredes externas.

TIJOLO	ESPESSURA DAS PAREDES EXTERNAS (mm)		
	LOTE A	LOTE B	LOTE C
1	9,0	9,0	6,0
2	10,0	8,0	7,0
3	8,0	9,0	7,0
4	7,0	7,0	8,0
5	9,0	9,0	7,0
6	8,5	7,0	9,0
7	9,0	10,0	6,0
8	9,0	6,0	6,0
9	7,0	7,0	7,0
10	7,5	8,0	7,0
11	9,0	7,0	7,0
12	8,0	8,0	-
13	10,0	7,0	-

Segundo a espessura das paredes externas podemos visualizar os resultados dos experimentos na Fig.3, que nos mostra a aprovação dos três lotes em relação à norma.



Figura 3. Gráfico da espessura das paredes externas em comparação com a norma.

CONCLUSÕES

De acordo com os ensaios efetuados foi possível perceber um bom desempenho em aspectos qualitativos (índice de absorção de água) e um desempenho insatisfatório em aspectos quantitativos (dimensões em geral). No que diz respeito ao dimensionamento padrão e a média das dimensões específicas dos blocos, os lotes A e B foram reprovados, apresentando variação superior a 5 mm e 3 mm, respectivamente. Em relação à absorção de água os três lotes apresentaram resultados dentro da norma. Os resultados para a planeza das faces mostraram que apenas o lote A foi reprovado, apresentando uma planeza média 25,33% superior ao valor máximo estipulado em norma (3 mm) . Já o desvio em relação ao esquadro foi constatado apenas a aprovação do lote C, apresentando apenas dois blocos com desvio superior a 3 mm. Em relação à espessura dos septos os lotes A e C foram aprovados. Já à espessura das paredes externas os três lotes apresentaram desempenho satisfatório. Portanto, podemos afirmar que no que diz respeito ao dimensionamento em geral, o desempenho dos lotes deixou a desejar, visto que 66,67% dos lotes testados foram reprovados. Porém, em relação ao aspecto qualitativo do bloco cerâmico, os resultados para o índice de absorção de água evidenciaram um desempenho satisfatório para todos os lotes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Componentes cerâmicos. Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos. – NBR 15270-1, 2005.
2. RIZZATTI, E. Influência da geometria do bloco cerâmico no desempenho da alvenaria estrutural sob compressão. 2003. 170f. Tese (doutorado em Engenharia Civil)-Pós-Graduação em Engenharia Civil- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
3. SABBATINI, F.H. O processo construtivo de edifícios de alvenaria estrutural sílico-calcária. 1984, 298f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo ,1984.

4. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio. - NBR 15270-3, 2005.

ABSTRACT

The construction industry is characterized by high levels of waste materials, due to the low quality of materials used. Through these losses, we seek to evaluate this work by testing physical and geometric quality of ceramic blocks used in masonry structural Agreste southern state of Pernambuco. The material selection was performed using three dealers structural ceramic blocks of eight holes, each lot having 13 blocks called A, B and C. The lots were evaluated under different criteria: size, color, visual analysis, square and flatness of the phases, according to the recommendations of ABNT NBR 15270-1: 2005. With regard to the dimensioning in general, the performance of the batch has not been satisfactory, since the batches 66.67% were tested failed. However, for the qualitative aspect of the ceramic block, the results for the rate of water absorption showed satisfactory performance for all batches.

Key-words: ceramic blocks, quality, Agreste Meridional.