

QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS FABRICADOS NA CIDADE DE SANTA QUITÉRIA – CE

A. S. Sousa¹, J. C. Sales²

(1) Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual Vale do Acaraú
(UVA)

(2) Prof. Msc Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual Vale
do Acaraú (UVA)

E-mail: juscelinochaves@hotmail.com

RESUMO

Nos últimos anos, o setor da construção civil teve uma grande impulsão e importância para a economia Brasileira. Dentro deles, assume a posição de grande importância o subsetor da indústria cerâmica vermelha, gerando milhares de empregos diretos e indiretos. Este trabalho aborda, de maneira geral, sobre a qualidade dos blocos cerâmicos de vedação. Entretanto devo ressaltar que detivemos uma maior atenção no processo de qualificação dos blocos cerâmicos vermelhos (9x19x19cm), para a vedação, visto que a cerâmica analisada do município de Santa Quitéria é uma das principais distribuidoras dos blocos cerâmicos vermelhos da região. Além disso, este trabalho teve um grande benefício tanto para a cerâmica como para o consumidor, pois se analisou os produtos e comparou como as normas brasileiras de fabricação e qualificação dos blocos cerâmicos de vedação (NBR 15270-1 e NBR 15270-3), diante dos resultados encontrados tanto o consumidor como as olarias certificaram as qualidades dos seus produtos (usados e produzidos).

Palavras – chave: Processo de Fabricação; Bloco Cerâmico; Qualidade.

INTRODUÇÃO

Segundo Matos Neto (2012), Com o passar dos anos ocorreu uma crescente especialização nas empresas do setor, dividindo-se em duas áreas: as olarias, especializadas em tijolos e telhas, e as cerâmicas propriamente

ditas, focadas na produção de azulejos, louças, potes e tubos, e outros produtos decorativos.

O setor cerâmico no país apresentou desenvolvimento em várias regiões e entre elas podemos destacar Sul e Sudeste por possuírem vantagens frente às demais regiões do país, como os centros de pesquisa, melhor distribuição de renda, maior densidade demográfica. É nessas regiões que se concentra a maior parte das indústrias deste segmento (ABC, 2012).

Atualmente o crescimento econômico vivido no Brasil tem incentivado a indústria da construção civil, como consequência disso há um aumento do segmento da cerâmica vermelha. Segmento esse que é responsável pela produção de telhas e blocos cerâmicos, produtos base da construção civil. Economicamente o segmento destaca-se pela quantidade de atividades que fazem parte do seu ciclo de produção, já em termos sociais destaca-se pela capacidade de absorção da mão de obra, especialmente em regiões interioranas, como é o caso da microrregião do Baixo Jaguaribe no estado do Ceará. (RODRIGUES, 2013).

O objetivo geral deste trabalho foi apresentar a qualidade dos blocos cerâmicos produzidos na cerâmica do município de Santa Quitéria, e compartilhar as informações obtidas com os profissionais da área da construção civil. Ressalta-se a importância do tema devido os blocos cerâmicos de vedação serem o mais utilizado nas construções da região com também foi determinar a conformidade dos blocos estudados em relação às especificações das Normas técnicas brasileiras para os blocos cerâmicos de vedação.

METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas de caráter conceitual, literatura relacionada ao tema, constante de documentos, textos científicos, artigos, obtidos de varias fonte como bibliotecas digitais e tradicionais, sites eletrônicos de entidades relacionadas ao tema, bem como visitas a olaria estudada e realizar ensaios com os blocos cerâmicos no laboratório da Universidade Estadual Vale do Acaraú. Na olaria do município de Santa Quitéria, foram coletados 13 (Treze) blocos do montante de 1 (Um) milheiro de forma aleatória, conforme a norma prescreve, para

análise das características geométrica, físicas e mecânica no laboratório da universidade para fazer comparação, se estão de acordo com as NBR 15270-1:2005 e NBR 15270-3:2005 da ABNT.

PRODUTOS CERÂMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com o Sebrae (2008), peças cerâmicas elaboradas com argila datam de 4000 a.C., elaboradas com formas bem definidas, mas utilizando processo que não contemplava o cozimento das mesmas. Datam também dessa mesma época os indícios da utilização de tijolos na construção, fabricados na Mesopotâmia. Mas os primeiros tijolos queimados datam de 3000 a.C., cuja aplicação estava voltada aos revestimentos externos e muros de proteção, apesar da técnica ter se desenvolvido séculos antes, especialmente na queima de utensílios domésticos.

Segundo o Sebrae (2008), no Brasil, há mais de 2000 anos, antes mesmo da descoberta do Brasil, existia no país a atividade de fabricação de cerâmicas. Onde cerâmica mais elaborada foi detectada na Ilha de Marajó; do tipo marajoara, tem sua origem na avançada cultura indígena da Ilha. Entretanto, estudos arqueológicos indicam que a presença de uma cerâmica mais simples ocorreu na região amazônica, há mais de 5000 anos atrás.

O segmento de cerâmica vermelha do estado do Ceará conta com cerca de 400 empresas, sendo aproximadamente 180 empresas de porte produtivo acima de 200 milheiros/ mês. Empregam de forma direta cerca de 8.000 trabalhadores. A produção média mensal é de 170.000 milheiros (48,3% de telhas, 46,4% de blocos e 5,3% de tijolos de laje), um consumo de argila de cerca de 250.000 t/mês e uma produção em massa da ordem de 200.000 t/mês. A oferta direta de empregos alcança aproximadamente 7.800 postos de trabalho (EELA, 2012).

Com a padronização dos blocos cerâmicos em todo o país, o início do processo de reestruturação das empresas e a criação do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQPH). O setor progrediu muito e vários foram os fatores que influenciaram essa evolução, como a criação do Simples Nacional, do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e do

Minha Casa, Minha Vida, além do incremento do setor da construção civil. (SOBRINHO, 2013).

Quanto às vendas do setor, verificou-se um resultado mensal de 190 milhões de peças distribuída em três grandes grupos de produtos: tijolo em primeiro, em segundo as telhas, e as lajes valterranas em terceiro. A figura 01 mostra o número de empresas por mesorregiões e suas representatividades. (SOBRINHO, 2013).



Figura 01: Número de empresas por mesorregiões e suas representatividade. Fonte: Revista FIEC, agosto de 2013.

REQUISITOS DE DESEMPENHOS DOS BLOCOS CERÂMICOS

Para a realização do ensaio de determinação do índice de absorção da água foram utilizados 3 (Três) blocos. Os blocos foram colocados na estufa como mostra a Figura 24, onde permaneceram por 24 horas. Depois de decorrido esse intervalo de tempo foram tirados, pesados e colocados novamente na estufa por mais 2 horas, então retirados e pesados novamente. A variação de peso de uma pesagem para a outro deve ser de no máximo de 0,5%. A figura 02 apresenta os blocos na estufa.



Figura 02: Blocos na estufa. Fonte: Própria, 2013.

Depois de pesados e identificados, os blocos foram colocados imersos na água, onde permaneceram por um período de 24 horas. Depois de decorrido esse intervalo de tempo os blocos foram retirados da água, colocados para escorrerem por alguns minutos, secados superficialmente e pesados como mostra à figura 03, obtendo-se assim a massa saturada.



Figura 03: Bloco sendo pesado. Fonte: Própria, 2013.

O índice de absorção de água não deve ser inferior a 8%, pois o bloco não terá capacidade de sucção, sendo assim, ele não irá conseguir desenvolver a ancoragem física com a argamassa, pois, ela não conseguirá penetrar no bloco. Com (AA) maior que 22%, o bloco estará muito poroso necessitando de água, onde irá buscar suprir sua necessidade retirando a água da argamassa, onde faltará água na argamassa para que desenvolva suas propriedades para seu correto desempenho.

Para realização dos ensaios da determinação da resistência à compressão (F_b) foram utilizados 3 (Três) blocos para o ensaio, onde foram capeados com pasta de cimento com espessura de aproximadamente 3 mm com determina a norma NBR-15270 – 1:2005, como mostra a Figura 04 os blocos capeados.



Figura 04: Blocos capeados. Fonte: Própria, 2013.

Um dia após o capeamento, os blocos foram submersos em água por um período de 6 horas, conforme a Figura 05 blocos submersos. A Tabela 01 mostra a posição dos furos dos blocos cerâmicos.



Posição dos furos	Fb (MPa)
Blocos usados com Furos na horizontal	$\geq 1,5$
Blocos usados com furos na vertical	$\geq 3,0$

Figura 14: Blocos submersos. Fonte: Própria, 2013.

Tabela 01: Resistência à compressão. Fonte: NBR 15270-1: 2005.

A aparelhagem necessária para a execução do ensaio é composta de uma prensa com a qual se executa o ensaio, devendo satisfazer as seguintes condições: ser provida de dispositivo que assegure a distribuição uniforme dos esforços no corpo-de-prova; ser equipada com dois pratos de apoio, de aço, um dos quais articulados, que atue na face superior do corpo-de-prova; ter instrumentos para permitir a leitura das cargas com aproximação de $\pm 2\%$ da carga de ruptura; ser capaz de transmitir a carga de modo progressivo e sem choques e atender aos requisitos da ABNT. A Figura 06 apresenta o bloco na prensa na posição horizontal.



Figura 06: Bloco na prensa na posição Horizontal. Fonte: Própria, 2013.

ANÁLISE DOS BLOCOS DA CERÂMICA DE SANTA QUITÉRIA

Foram analisados os blocos cerâmicos furados usados com furos na horizontal, e vertical, com 8 (oito) furos, da olaria da cidade de Santa Quitéria. As normas consultadas para esses ensaios foram a NBR 15270-1: Blocos Cerâmicos Para Alvenaria de Vedação – Terminologia e requisitos e a NBR

15270 – 3: Blocos Cerâmicos Para Alvenaria Estrutural e de Vedação – Métodos de Ensaio.

Os blocos devem ter 9 centímetros de *largura*(L), com tolerância individual de ± 5 milímetro, desde que a média das medições seja ± 3 milímetros. A Tabela 02 mostra a largura dos blocos cerâmicos da olaria.

BLOCOS	LARGURA 1 (cm)	LARGURA 2 (cm)
BLOCO 1	9,30	9,40
BLOCO 2	9,20	9,50
BLOCO 3	9,40	9,30
BLOCO 4	9,40	9,30
BLOCO 5	9,30	9,50
BLOCO 6	9,50	9,30
BLOCO 7	9,30	9,20
BLOCO 8	9,40	9,00
BLOCO 9	9,50	9,30
BLOCO 10	9,40	9,50
BLOCO 11	9,50	9,50
BLOCO 12	9,40	9,40
BLOCO 13	9,40	9,40
MÉDIA (mm)	9,365	

Tabela 02 : Largura dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

Os blocos devem ter 19 centímetros de *altura*(H), com tolerância individual de ± 5 milímetro, desde que a média das medições seja ± 3 milímetros. A Tabela 03 mostra a altura dos blocos cerâmicos.

BLOCOS	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)
BLOCO 1	19,00	18,09
BLOCO 2	19,10	19,10
BLOCO 3	18,90	19,10
BLOCO 4	19,00	19,20
BLOCO 5	19,00	19,00
BLOCO 6	19,30	19,20
BLOCO 7	19,00	19,10
BLOCO 8	18,80	18,80
BLOCO 9	19,10	19,20
BLOCO 10	18,80	19,30
BLOCO 11	19,20	19,20
BLOCO 12	19,20	19,20
BLOCO 13	19,20	19,10
MÉDIA (mm)	19,05	

Tabela 03: Altura dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

Os blocos devem ter 19 centímetros de *comprimento*(C), com tolerância individual de ± 5 milímetro, desde que a média das medições seja ± 3 milímetros. A Tabela 04 mostra o comprimento dos blocos cerâmicos.

BLOCOS	COMPRIMENTO 1 (cm)	COMPRIMENTO 2 (cm)
BLOCO 1	18,70	19,00
BLOCO 2	19,20	18,60
BLOCO 3	18,80	18,50
BLOCO 4	18,70	18,70
BLOCO 5	18,80	18,90
BLOCO 6	18,90	19,10
BLOCO 7	19,10	18,90
BLOCO 8	18,90	18,50
BLOCO 9	19,00	18,50
BLOCO 10	18,90	19,00
BLOCO 11	18,70	19,00
BLOCO 12	19,10	18,40
BLOCO 13	18,60	19,00
MÉDIA (mm)	18,83	

Tabela 04: Comprimento dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

A espessura das *paredes externas* (PE) dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no mínimo 7 milímetros. (NBR 15270 – 1: 2005). A Tabela 05 mostra a espessura das paredes externas dos blocos cerâmicos.

BLOCOS	P.E 1 (mm)	P.E 2 (mm)	P.E 3 (mm)	P.E 4 (mm)
BLOCO 1	5,10	4,00	6,00	4,60
BLOCO 2	6,10	5,00	5,00	5,80
BLOCO 3	6,00	6,00	5,00	5,00
BLOCO 4	5,00	5,00	5,00	5,00
BLOCO 5	5,80	4,00	4,20	5,10
BLOCO 6	7,00	7,00	7,00	7,00
BLOCO 7	4,00	4,40	5,90	4,50
BLOCO 8	5,00	5,10	5,00	5,10
BLOCO 9	7,10	7,00	7,50	7,50
BLOCO 10	4,50	4,80	4,40	4,50
BLOCO 11	5,00	4,90	5,00	6,00
BLOCO 12	5,00	4,00	4,90	5,00
BLOCO 13	7,00	7,00	6,90	6,10
MÉDIA (mm)	5,46			

Tabela 05: Paredes externas dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

A espessura dos septos dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no mínimo 6 milímetros. (NBR 15270 – 1: 2005). A Tabela 06 mostra a espessura dos septos.

BLOCOS	SEPTO 1 (mm)	SEPTO 2 (mm)	SEPTO 3 (mm)	SEPTO 4 (mm)
BLOCO 1	5,10	4,80	5,80	5,00
BLOCO 2	4,70	5,00	5,20	5,00
BLOCO 3	5,10	4,70	4,50	5,00
BLOCO 4	5,90	4,50	5,00	5,00
BLOCO 5	5,00	5,00	5,00	5,00
BLOCO 6	5,00	4,90	5,00	5,00
BLOCO 7	4,90	5,00	5,00	4,90
BLOCO 8	5,50	4,80	5,00	5,10
BLOCO 9	5,00	4,60	4,70	5,00
BLOCO 10	5,00	4,00	4,30	5,00
BLOCO 11	5,30	5,40	5,10	5,00
BLOCO 12	6,00	4,90	5,00	5,80
BLOCO 13	5,00	4,90	5,00	4,9
MÉDIA (mm)	4,91			

Tabela 06: Septos dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

O desvio em relação ao esquadro (D) deve ser no máximo 3 milímetros.

A Tabela 07 mostra o desvio em relação ao esquadro dos blocos cerâmicos.

BLOCOS	D1 (mm)	D2 (mm)
BLOCO 1	1,00	8,00
BLOCO 2	2,00	3,00
BLOCO 3	0,00	4,00
BLOCO 4	4,00	2,00
BLOCO 5	5,00	0,00
BLOCO 6	2,00	2,00
BLOCO 7	0,00	4,00
BLOCO 8	4,00	3,00
BLOCO 9	4,00	0,00
BLOCO 10	5,00	3,00
BLOCO 11	2,00	3,00
BLOCO 12	4,00	4,00
BLOCO 13	7,00	1,00
MÉDIA (cm)	3,08	2,85

Tabela 07: Desvio de esquadro dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

A flecha (F) é de no máximo 3milímetros. A Tabela 08 mostra a flecha.

BLOCOS	F1 (mm)	F2 (mm)
BLOCO 1	1,00	1,50
BLOCO 2	2,00	1,00
BLOCO 3	1,50	2,00
BLOCO 4	0,00	0,00
BLOCO 5	2,00	1,00
BLOCO 6	1,00	2,00
BLOCO 7	1,00	1,00

BLOCO 8	1,00	0,00
BLOCO 9	0,50	2,00
BLOCO 10	1,00	0,00
BLOCO 11	3,00	1,00
BLOCO 12	0,00	0,00
BLOCO 13	0,00	0,10
MÉDIA (cm)	1,08	0,89

Tabela 08: Planeza das faces dos blocos cerâmicos. Fonte: Própria, 2013.

RESULTADOS E DISCURSÕES

A menor dimensão encontrada da *largura* foi de 9,00 milímetros, a maior de 9,50 milímetros e a média das medições foi 9,365 milímetros. A norma permite uma variação de ± 5 milímetros para medidas efetivas individuais e ± 3 milímetros para a média das medições, os valores das dimensões efetivas poderiam estar entre 8,50 milímetros e 9,50 milímetros. Assim, as medidas das dimensões encontram-se, de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005. A média das medições não está de acordo com NBR 15270 – 1: 2005.

A menor dimensão encontrada das *alturas* foi de 18,80 milímetros, a maior de 19,30 milímetros e a média das medições foi de 19,05 milímetros. A norma permite uma variação de ± 5 milímetros para medidas efetivas individuais e ± 3 milímetros para a média das medições, os valores das dimensões efetivas poderiam estar entre 18,70 milímetros e 19,50 milímetros, e a média das medições entre 18,70 milímetros e 19,30 milímetros. Assim, os blocos da olaria encontram-se, em relação à altura, de acordo com a NBR 15270-1: 2005.

A menor dimensão encontrada dos *comprimentos* foi de 18,40 milímetros, a maior de 19,20 milímetros e a média das medições foi de 18,83 milímetros. A norma permite uma variação de ± 5 milímetros para medidas efetivas individuais e ± 3 milímetros para a média das medições, os valores das dimensões efetivas poderiam estar entre 18,50 milímetros e 19,50 milímetros, e a média das medições entre 18,70 milímetros e 19,30 milímetros. Assim, as medidas das dimensões não se encontram de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005. A média das medições está de acordo com NBR 15270 – 1: 2005.

A menor dimensão encontrada das *paredes externas* foi de 4,00 milímetros, a maior de 7,50 milímetros e a média das medições foi de 5,46 milímetros. A norma permite uma dimensão mínima 7 milímetros. Assim, os blocos da olaria analisada, em relação às paredes Externas, não estão de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005.

A menor dimensão encontrada dos *septos* foi de 4,30 milímetros, a maior de 6,00 milímetros e a média das medições foi de 4,91 milímetros. A norma determina uma dimensão mínima 6 milímetros. Assim, os blocos da olaria, em relação os septos, não estão de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005.

Com relação ao *desvio com relação ao esquadro* os blocos 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12 e 13 não estão conforme a NBR 15270 – 1: 2005, que determina

um desvio máximo de 3 milímetros, já os blocos 2 e 6 estão de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005.

Nos blocos analisados a *flecha* está conforme a NBR 15270 – 1: 2005, que determina a flecha máxima de 3 milímetros. Podemos ver na tabela 09 os valores de índice de absorção de água.

BLOCOS	massa seca (g)	massa úmida (g)	índice de absorção (%)
01	2383,2	2631,6	10,42
02	2383,3	2628,1	10,27
03	2365,7	2605,5	10,14

Tabela 09: Índice de absorção de água. **Fonte:** Própria, 2013.

A norma determina que o índice de absorção não poderá ser inferior a 8% e nem superior a 22%. Sendo assim, os blocos da olaria encontram-se, em relação ao índice de absorção, de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005.

Para calcular a resistência a compressão utilizamos os blocos 5, 10 e 13, que obtiveram os seguintes resultados: Fb5= 3,90 MPA, Fb10= 4,43 MPA, Fb13= 4,20 MPA. A norma determina que a resistência à compressão dos blocos seja $\geq 1,5$ MPA para blocos usados com furos na horizontal e $\geq 3,0$ MPA para blocos usados com furos na vertical. Sendo assim, os blocos da olaria encontram-se, em relação à resistência à compressão, de acordo com a NBR 15270 – 1: 2005.

CONCLUSÕES

Com a realização dos ensaios de caracterização tanto física como mecânica dos blocos cerâmicos, constatou-se que os blocos produzidos pela empresa (dentro das 13 amostras) os requisitos como espessuras dos septos e das paredes externas não estão de acordo com os parâmetros que a NBR 15270. Já os blocos com furos na vertical, como era de se esperar, tiveram um resistência bem elevada comparada a resistência mínima estabelecida pela Norma. Entretanto devo salientar que a empresa deve modificar a boquilha da Maromba, para obter resultados que as normas estabelecem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ABC - Associação Brasileira de Cerâmica. **Anuário brasileiro de cerâmica.** São Paulo, 1979.

- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1:** componentes cerâmicos parte1: blocos cerâmicos para alvenaria vedação – termologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-3:** componentes cerâmicos parte3: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2005.
- [4] MATOS NETO, F.J. **Processo de fabricação e qualidade dos blocos de cerâmicos na olaria da cidade Groaíras** – CE, TCC, 2012, Universidade Estadual Vale do Acaraú.
- [5] SOBRINHO, J., **Gestão sustentabilidade e inovação**, Rev. FIEC, 76, 2013
- [6] SEBRAE-Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresa. **Cerâmica vermelha para construção: telhas, tijolos e tubos**. Set. 2008.
- [7] EELA. **Panorama da Indústria de Cerâmica Vermelha no Brasil**. Rio de Janeiro:

QUALITY OF BLOCKS CERAMIC PRODUCED IN THE CITY OF SANTA QUITÉRIA - CE

ABSTRACT

In recent years, the construction industry had a great thrust and importance to the Brazilian economy. Within them, assumes the position of great importance the subsector of the ceramic industry, generating thousands of direct and indirect jobs. This paper discusses, in general, about the manufacturing process and quality of ceramic bricks. However I must emphasize that greater attention we stopped in the qualification of red (9x19x19) ceramic blocks process for sealing, since the pottery analyzed the municipality of Santa Quitéria is one of the main distributors of the red region of the ceramic blocks. Furthermore, this work has had a great benefit for both the ceramic and the consumer because the product was analyzed and compared how Brazilian manufacturing standards and qualification of the ceramic block seal (NBR 15270-1 and NBR 15270-3), before the results found both the consumer and the potteries certified the qualities of their products (produced and used).

Words- key: Manufacturing Process; block Ceramic; quality.