

ESTUDO COMPARATIVO DE BLOCOS CERÂMICOS PARA ALVENARIA PRODUZIDOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

A. M. D. Rodrigues

Gerência de Ensino Superior – CEFET-PI
Conj. Pedra Mole Q. 04 C. 36, Pedra Mole CEP 64066-000 – Teresina-PI
Email: alinemary2@yahoo.com.br

I .M. Silva

Gerência de Ensino Superior – CEFET-PI
Rua Dr. Anísio Maia, nº 1182, Ininga CEP 64049-810 – Teresina-PI
Email: ionasilva8@yahoo.com.br

L. M. P. Ramos

Gerência de Ensino Superior – CEFET-PI
Conj São Joaquim Q32 C14 CEP 64004-215 – Teresina-PI
Email: luannaenairam@yahoo.com.br

M. A. C. M. Teixeira

Gerência de Ensino Superior CEFET- PI
Praça da Liberdade, nº 1597, Centro CEP 64000-040 – Teresina - PI
Email: macquete@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo estudar e compreender Teresina no âmbito do calor e do conforto térmico relacionando os problemas do planejamento urbano da cidade. Teresina possui um planejamento urbano que não favorece a sua situação climática. Isto mostra que o sistema de construções de ruas e avenidas deve-se levar em consideração a ventilação, insolação entre outros elementos que influenciam no conforto térmico da cidade. A falta de adequação às condições climáticas da cidade se constitui um de seus maiores problemas. Teresina possui uma grande área de pavimentação asfáltica, o que favorece a elevação da temperatura. As construções arquitetônicas nem sempre visam minimizar os efeitos das condições climáticas da cidade.

Um desempenho térmico satisfatório da arquitetura, com a utilização de recursos naturais, pode não ser possível em condições climáticas severas, mas nessas condições devem-se procurar alternativas que maximizem o desempenho térmico. O planejamento urbano se faz necessário para que a cidade possa oferecer suporte necessário para seu crescimento e para que possa proporcionar a todos uma sensação de conforto térmico satisfatória.

PALAVRAS-CHAVE: Teresina, condições climáticas, conforto térmico e planejamento urbano.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da cerâmica é uma das mais antigas do mundo, em vista da facilidade de fabricação e abundância de matéria-prima. Mas somente no século 17 foi que ela teve sua importância relevada. Em 1666, um grande incêndio na cidade de Londres destruiu centenas de casas de madeira, esse fato alertou os ingleses a reconstruir as casas usando tijolos cerâmicos.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de cerâmica vermelha, ao lado de países como China, Espanha e Itália. Porém, o Brasil consome quase toda sua produção que está mais distribuída na região sudeste, sul e nordeste ⁽¹⁾. Segundo a ANFACER (Associação Nacional de fabricantes de produtos cerâmicos), a região nordeste tem uma produção equivalente a 6% da produção nacional ⁽²⁾.

Na região Nordeste, as indústrias ceramistas levam como fator de localização de suas atividades a disponibilidade da matéria-prima, sendo secundários, portanto, outros fatores como mão-de-obra, incentivos fiscais, centros de pesquisa e fornecedores de equipamentos. O principal custo de produção está relacionado ao transporte do produto acabado, que por sua vez, só pode ser compensado por uma matéria-prima de alta qualidade ⁽³⁾.

A seguir a figura 1 mostra o mapa do estado do Rio Grande do Norte com a localização das regiões produtoras de cerâmicas.



Figura 1. Mapa do estado do Rio Grande do Norte.

O Estado do Rio Grande do Norte tem em torno de 150 indústrias cerâmicas em funcionamento, distribuídas em diversos municípios.

O processo de fabricação dos blocos cerâmicos, na maioria das vezes, se desenvolve da seguinte forma: Misturam-se dois ou mais tipos de argila, acrescidos de água, depois, a mistura resultante é homogeneizada e transportada para uma matriz onde as peças são extrudadas, logo após essa etapa, os tijolos são submetidos a um processo de secagem e na etapa seguinte são queimados. Esses processos, na maioria das cerâmicas não têm um controle eficaz e existe uma grande perda em todas as suas fases. A figura 2 apresenta um fluxograma básico de uma indústria cerâmica vermelha.

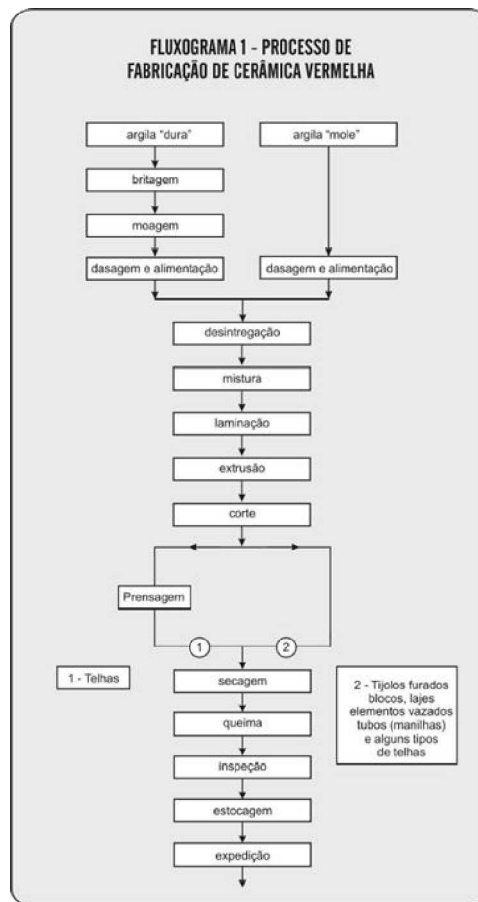


Figura 2. Fluxograma básico de uma indústria cerâmica vermelha. Fonte: Associação Brasileira da Cerâmica (ABCERAM)

Visando a redução do próprio peso, melhoria das qualidades de isolamento térmico/acústico e demanda de mercado, o tijolo furado é o mais produzido pelas cerâmicas potiguares, sendo este de largo uso na construção civil. Os blocos cerâmicos de alvenaria devem ser leves, resistentes e de fácil manejo para que a alvenaria tenha um bom desempenho.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O estado do Rio Grande do Norte é dividido atualmente em quatro mesorregiões, que são as seguintes: Oeste Potiguar, Centro Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar.

Foi determinada, para a realização do estudo comparativo, a avaliação dos blocos de oito furos (19 cm x 19 cm x 9 cm) produzidos a partir da mesorregião produtora. Cada mesorregião produz blocos cerâmicos vermelhos que atendem o mercado consumidor do Rio Grande do Norte e seus vizinhos conforme apresentada na figura 3.

Rio Grande do Norte (RN)

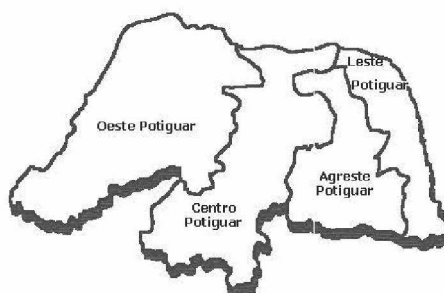


Figura 3. Divisão do estado do Rio Grande do Norte em mesorregiões.

Os tijolos devem apresentar algumas propriedades para serem comercializados, tais como: a) facilidade de corte, apresentando fratura do grão fino, homogeneidade e cor uniforme; Identificação do fabricante e dimensões do bloco; b) Resistência à compressão mínima de 1,5 MPa (Blocos cerâmicos usados com furos na horizontal); c) Absorção entre 8 e 22% porque valores maiores prejudicam a boa vedação das paredes e valores muito baixos de absorção indicam dificuldades para aderir à argamassa; d) Formas e dimensões apropriadas para o manuseio e aplicação - bloco cerâmico vazado de 8 furos (19 cm x 19 cm x 9 cm), com tolerância máxima de 3 milímetros relacionada à média das dimensões de largura, altura, comprimento, planeza das faces e desvio em relação ao esquadro. No que se refere às paredes externas do bloco, o valor mínimo deve ser de 7 milímetros e quanto à espessura dos septos, o valor mínimo deve ser de 6 milímetros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho, foram feitas análises de conformidade de acordo com a norma NBR 15.270/2005 (1,2 e 3), na qual estipula os métodos de avaliação de blocos cerâmicos a partir de um estudo dos resultados de massa seca e massa úmida para o cálculo do índice de absorção de água, resistência à compressão e conformidade metrológica das dimensões e formas que os mesmos têm que apresentar.

Durante todo o trabalho, foram utilizados 132 corpos de prova de diversas indústrias cerâmicas das mesorregiões indicadas, necessários para o estudo dos parâmetros a serem verificados. A figura 4 abaixo mostra os blocos cerâmicos de alvenaria que foram utilizados no estudo comparativo.



Figura 4. Blocos cerâmicos de alvenaria utilizados no ensaio de compressão.

Os ensaios foram realizados nos laboratórios de Metrologia e Ensaio de Materiais do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN).

Os equipamentos e instrumentos utilizados foram os seguintes: Prensa universal de ensaios mecânicos Pavitest, Modelo I3058 K (atendendo aos requisitos da ABNT NBR NM-ISO 7500-1); Paquímetro analógico Mitutoyo de resolução 0,05 mm; Estufa DE LEU, modelo nº 8 / tipo 899 / faixa de operação 50 °C a 300 °C; Esquadro metálico Mitutoyo de 90° ± 0,5°; Balança digital (Marte balanças e aparelhos de precisão Ltda.) modelo AC 10K (Carga máxima 10.000 g) com resolução de 0,1 g; Cimento Portland CPII-Z-32 Votorantim para capeamento das faces do bloco.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resistência mecânica à compressão

Este ensaio verifica a capacidade máxima que o bloco cerâmico suporta quando submetido a um esforço axial, utilizando uma prensa universal de ensaios que simula uma pressão exercida pelo peso da construção sobre os tijolos, como demonstra a figura 5.



Figura 5. Ensaio de determinação da resistência à compressão.

O gráfico na figura 6, mostra os resultados do ensaio de compressão a partir dos dados obtidos nestes respectivos ensaios. Como pode ser observado, as mesorregiões da Central Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar apresentaram um valor inferior, segundo as especificações da norma NBR 15.270/2005 que especifica um valor mínimo de resistência à compressão de 1,5 MPa. No que se refere à mesorregião Oeste Potiguar a mesma apresentou um valor superior ao especificado na norma.

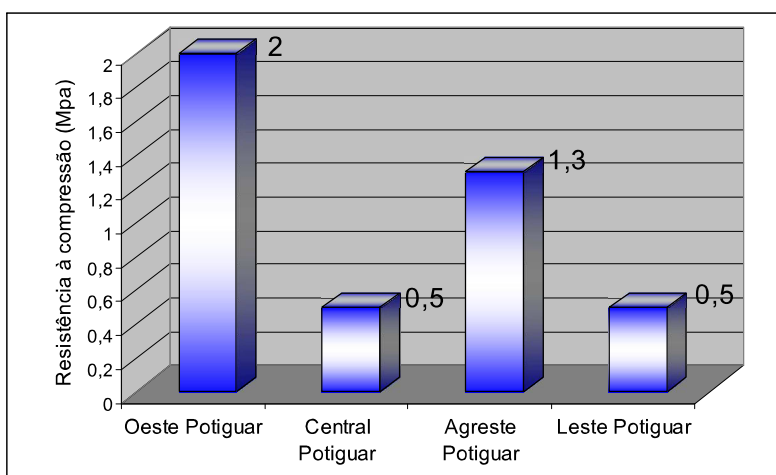


Figura 6. Gráfico dos resultados do ensaio de compressão.

4.2 Determinação da massa seca e o índice de absorção de água

4.2.1 Massa seca

Para se determinar a massa seca de um bloco cerâmico, deve-se colocar a amostra na estufa para secagem a uma temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, retirá-la e pesar, como mostra a figura 7. Após uma hora, pesar o bloco novamente e, encontrar valores que não difiram em mais de 0,25%. Caso o valor seja maior que 0,25%, repete-se o procedimento.



Figura 7. Determinação da massa seca e massa úmida do bloco cerâmico.

A figura 8, mostra o gráfico dos resultados da determinação de massa seca e massa úmida. Conforme pode ser observado, estes dados obtidos em cada mesorregião servirão para se obter o valor do índice de absorção da água.

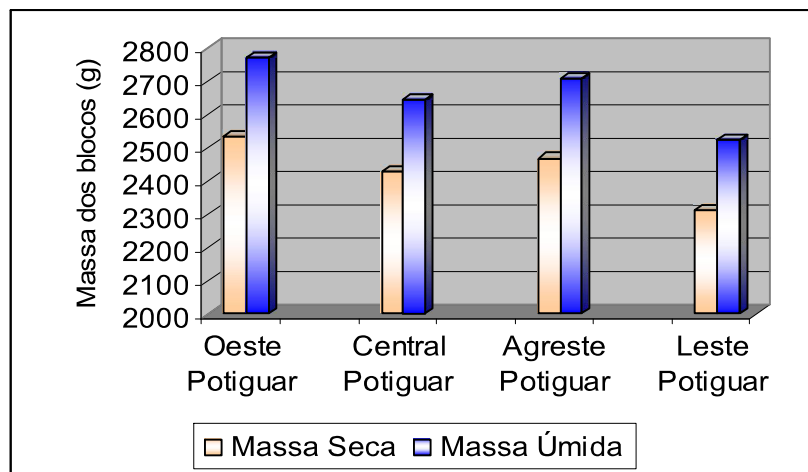


Figura 8. Gráfico dos resultados da determinação de massa seca e massa úmida.

4.2.2 Índice de absorção de água

O objetivo deste ensaio é verificar o percentual de água absorvida em um período de 24 horas à temperatura ambiente. Para obtenção da massa úmida os blocos cerâmicos são completamente mantidos imersos em água nesse tempo, após isso, deve-se pesar e coletar o valor da massa úmida. Para se encontrar o valor da absorção de água,

utiliza-se a seguinte equação A, mostrada abaixo:

$$AA(\%) = \frac{Mu - Ms}{Ms} \times 100 \quad (A)$$

Onde:

AA(%) = índice de absorção de água; Mu = massa úmida; Ms = massa seca

O gráfico mostrado na figura 9, mostra os resultados do índice de absorção de água; e, segundo norma esse índice deve estar entre 8 e 22%, com isto todas as mesorregiões atenderam a respectiva norma.

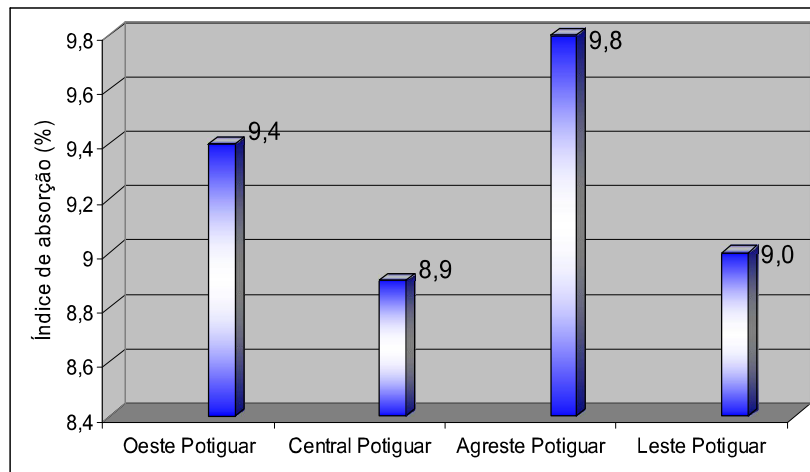


Figura 9. Gráfico dos resultados do índice de absorção de água.

4.3 Conformidade metrológica das dimensões e formas

Esse ensaio tem como característica a avaliação das dimensões e formas que os blocos cerâmicos apresentam. Essa etapa é muito importante porque os valores apresentados aqui podem influenciar na resistência mecânica e no aparecimento de irregularidades na etapa de revestimento (representando assim um maior gasto com argamassa devido a variações de espessura). Os itens a serem aferidos aqui são: medidas das faces (dimensões efetivas) que são espessura das paredes externas, espessura dos septos, desvio em relação ao esquadro (D) e planeza das faces (F). A figura 10, mostra que todos os valores referentes a dimensões específicas atendem aos valores estabelecidos na norma, que são no mínimo 7 mm e 6 mm para espessura das paredes externas e espessura dos septos, respectivamente; e no máximo 3 mm para desvio em relação ao esquadro e planeza das faces.

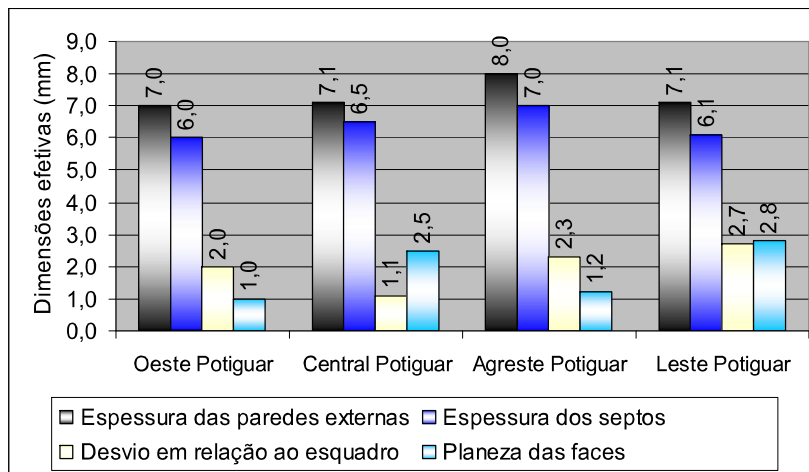


Figura 10. Gráfico dos resultados quanto às dimensões efetivas

A figura 11, mostra que todos os valores referentes a dimensões específicas (altura, comprimento e largura), atendem aos valores estabelecidos na norma, pois devem ter uma tolerância dimensional de ± 3 mm, nas dimensões realizadas.

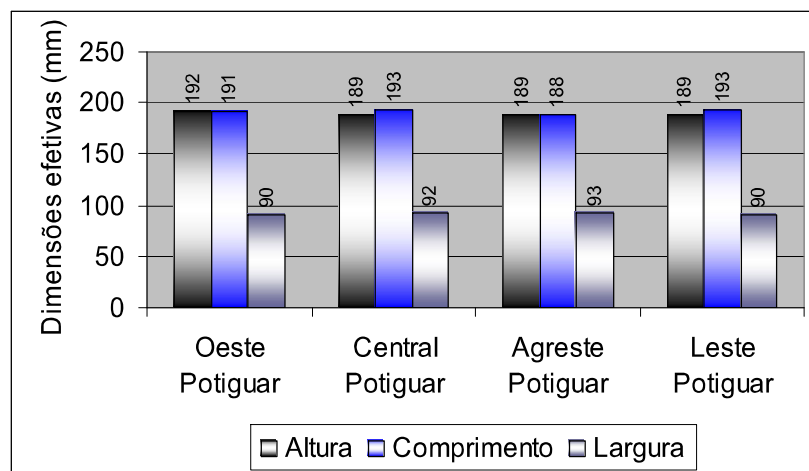


Figura 11. Gráfico dos resultados quanto às dimensões efetivas

5. CONCLUSÃO

De acordo com os ensaios efetuados, podemos concluir que os blocos cerâmicos de todas as mesorregiões atendem de forma satisfatória a norma NBR 15.270 quando nos referimos ao índice de absorção de água. Com relação à resistência mecânica à compressão, o estudo comparativo mostrou que apenas a mesorregião oeste potiguar atende a norma, apresentando um valor médio de 2,0 MPa, todas as demais mesorregiões não atenderam o valor mínimo exigido que é de 1,5 MPa. E, finalmente, sobre a conformidade metrológica dos blocos cerâmicos, podemos afirmar que todos eles atenderam os requisitos exigidos pela norma.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos os depósitos de materiais de construção que nos cederam gratuitamente os blocos cerâmicos de alvenaria para os ensaios realizados e o CEFET-RN pela estrutura de laboratórios existentes na Instituição.

7. REFERÊNCIAS

L.A. Falcão Bauer. *Materiais de Construção 2* – 3ª edição. Edit.: LTC / 1988.

Petrucci, Eladio G. R. *Materiais de Construção* – 12ª edição. Edit.: Globo / 1998.

Alves, José Dafico. *Materiais de Construção* – 6ª edição. Edit.: UFG / 1987.

Callister, William D.. *Ciência e Engenharia de Materiais* – 5ª edição. Edit.: LTC / 2002.

Garcia, Amauri; Dos Santos, Jaime Álvares. *Ensaio dos Materiais* – Edit.: LTC / 2000.

ABNT **NBR 15270 – 1** – Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos.

ABNT **NBR 15270 – 2** – Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos.

ABNT **NBR 15270 – 3** – Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio.

⁽¹⁾ Ver Voltoloni (1998), in anais do XXVII Encontro Nacional de Cerâmica, evento realizado pela ANICER.

⁽²⁾ Dados da ANFACER, divulgados por Voltoloni (1998). Esses dados servem apenas como um indicativo dado que não inclui todos os produtos cerâmicos além de considerar apenas a produção dos associados.

⁽³⁾ FILHO, Jair do Amaral; CAMPOS; Kilmer Coelho. Relatório Técnico "Arranjo Produtivo de Cerâmica Vermelha no município de Russas/CE". (FINEP/REDESIST) / 2006.

COMPARATIVE STUDY OF MASONRY CERAMIC BLOCKS PRODUCED IN RIO GRANDE DO NORTE STATE

ABSTRACT

The manufacture of masonry structures for the building industry uses ceramic blocks that must have certain characteristics and properties that come to guarantee their performance, in according of technical norms. So, it is necessary to realize very detailed studies and analyses of the respective properties by means of those norms. This work develops a study of the properties of masonry blocks produced in the State of Rio Grande do Norte, Brazil, by various manufacturers, with the objective of characterize them. Ceramic blocks, from four chosen regions of the State, was submitted to the analyses defined by the norm NBR 15270, which stipulates the evaluation methods of ceramic blocks from studies of results of the following essays: dry mass, water absorption index, compressive strength and metrological conformance of the dimensions and forms. The obtained results point for a variation in the mechanical properties of compression of the blocks and in the assays of dimensional analysis. With respect to the humidity absorption, also a variation of the respective characteristics and properties of the ceramic blocks originated from the diverse regions of the State occurred, verifying that, in determined regions of Rio Grande do Norte, there is not attendance of the demanded norms, needing more detailed studies of the manufactured material.

Keywords: comparative study, properties, ceramic blocks