

ESTUDO DO DESEMPENHO, DA GEOMETRIA E DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ÁGUA DE BLOCOS CERÂMICOS FABRICADOS NO ESTADO DO MARANHÃO

Danielle Cristina dos Santos Lisboa (Graduanda em Engenharia Civil- UNDB) E-mail:

daniellecristinaeng@gmail.com@hotmail.com

Lucas Nadler Rocha (Engenheiro Civil- UNDB) E-mail: lucasnadlerrocha@hotmail.com

Lucas dos Santos Zenkner (Engenheiro Civil- UNDB) E-mail: lucaszenkner1@hotmail.com

Matheus Oliveira Senna (Engenheiro Civil –UNDB) E-mail: matheus_osena@hotmail.com

Renata Medeiros Lobo Muller (Doutora em Química – UNDB) E-mail: renata.muller@undb.edu.br

Claudemir Gomes de Santana (Doutor em Química Analítica-UNDB)

Email:Claudemir.santana@undb.edu.br

Fabrcio da Silva Cordeiro (Especialista em Segurança do Trabalho – UNDB) E-mail:

fabrcio.cordeiro@undb.edu.br

Resumo: Este trabalho propõe uma análise de blocos cerâmicos fabricados por duas empresas no Estado do Maranhão sendo observados as características como geometria, índice de absorção de água e ensaios de resistência á compressão. A análise das amostras teve como objetivo detectar possíveis patologias no processo construtivo como a baixa resistência a compressão, que poderia ocasionar problemas como trincas e fissuras. O trabalho baseou-se na NBR 15270 (ABNT 2017) que estabelece os ensaios para blocos cerâmicos. Os resultados de algumas amostras foram reprovados no critério geometria e resistência á compressão, outras foram aprovadas no índice de absorção de água, confirmando a necessidade de realizar um controle de qualidade nas olarias presentes no Estado, pois as mesmas não atenderam as condições previstas na norma.

Palavras-chave: Bloco cerâmico, patologias, resistência.

STUDY OF PERFORMANCE, GEOMETRY AND WATER ABSORPTION CAPACITY OF CERAMIC BLOCKS MANUFACTURED IN THE STATE OF MARANHÃO

Abstract: This work proposes an analysis of ceramic blocks manufactured by two companies in the state of Maranhão, being observed the characteristics such as geometry, water absorption index and compressive strength tests.

The analysis of the samples had as objective detect possible pathologies in the construction process such as low compressive strength, that could cause problems such as cracks and cracks. The work was based on NBR 15270 (ABNT 2017) which establishes the tests for ceramic blocks. The results of some samples failed the criterion geometry and compressive strength, others were approved in the water absorption index, confirming the need to perform a quality control in the potteries present in the state, because they don't answered the conditions laid down in the standard.

Keywords: Ceramic Block; Pathologies; Resistance.

1. Introdução

Atualmente no setor da construção civil há uma incessante busca por materiais que utilizem o mínimo de recursos possíveis e que não gerem um volume elevado de resíduos sólidos e consequentemente reduza a extração da matéria-prima de forma desenfreada. Nesse contexto, estes critérios acabam sendo premissas básicas na hora de fabricar tais produto. No geral os materiais mais comuns utilizados na construção civil são os materiais cerâmicos.

O serviço brasileiro de apoio a indústria às micro pequenas empresas descreve que partir da cerâmica vermelha é a que se fabrica telhas, tijolos elementos vazados estando presente em diversos aparelhos como filtros e panelas de barro, denominada de vermelha devido à presença de compostos ferrosos desenvolvendo uma coloração avermelhada. (SEBRAE, 2015).

O setor da cerâmica vermelha é o que mais cresce no país, a Federação da Indústria do Estado de Minas Gerais (2013), o Brasil possui jazidas minerais espalhadas em todo país, a sua grande maioria concentrada na região sul e sudeste onde se estabelecem os maiores fabricantes de material cerâmico, no Nordeste há um desenvolvimento também desse setor devido a facilidade de extração de matéria-prima, energia viável e um grande mercado consumidor.

Collati et al (2011), relata que os blocos cerâmicos são produzidos nas cerâmicas de forma empírica, não levando em conta fatores como dosagem e fabricação podem afetar o consumidor final, problemas como falta de uniformidade são problemas frequentes, defeitos como trincas que ocorrem devido a retração sendo importante o controle de qualidade dos produtos e a identificação das empresas.

Para Kaczam et al (2016), o processo de fabricação do bloco cerâmico é realizado em empresas de pequeno e médio porte de capital nacional, no entanto muitas delas não seguem os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas e nem pelo Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (INMETRO), devido a isso o Sindicato das Indústrias Cerâmicas (SINDICER), a Associação Brasileira de Cerâmica (ABC), e o Centro de Cerâmica do Brasil (CCB) dentre outros órgãos tem incentivado com a pesquisas tecnológicas nesse setor.

Neto (2017), antes da escolha do bloco o consumidor deve verificar se a empresa possui certificação, está é emitida pelo Programa Setorial da Qualidade (PSQ), da ANICER (Associação Nacional da Indústria Cerâmica). Esse programa de qualidade é exigido pela Caixa Econômica Federal, para realizar a venda de blocos cerâmicos o ceramista necessita da certificação pelo PSQ, onde os blocos são coletados nas fabricas e levados para realizar a análise técnica de acordo com a NBR 15270 - utilizada para blocos cerâmicos.

A associação brasileira de normas técnicas a NBR 15270-2 (ABNT 2017), estabelece os pré-requisitos básicos e os ensaios qualitativos para os blocos cerâmicos, orientando com relação a dimensão dos blocos, a resistência, a absorção de água e fatores como eflorescência. Nesse sentido, veremos neste trabalho, os ensaios que caracterizam o desempenho, a geometria e o índice de absorção de água de duas empresas localizadas no Estado do Maranhão, visando alertar e conseqüentemente melhorar seu controle de qualidade desses blocos fabricados nessas regiões.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Estado do Maranhão em duas cerâmicas, uma localizada no município de Itapecuru denominada empresa T e outra no município de Colinas denominada de empresa C. Estas duas empresas produzem blocos cerâmicos com dimensões 9x14x19 cm sendo classificados como blocos ou tijolos de vedação. Todas as amostras foram ensaiadas no laboratório das engenharias do Centro Universitário-UNDB utilizando um total 19 amostras de cada empresa.

2.1 Análise Visual

Para análise visual foram observados se os tijolos possuíam rachaduras ou arestas como previstas na NBR 15270-1 (ABNT 2017), onde em um lote de 10 000 a 250 000 retirou-se 13 amostras de cada empresa para análise do aspecto visual as amostras foram escolhidas de forma aleatória observando possíveis deformações. Para o processo de identificação utilizou-se os parâmetros desta mesma norma, sendo observadas as informações como o CNPJ, o endereço do fabricante, a classe de comercialização e a identificação do lote. Com os resultados obtidos verificou-se se os lotes foram aceitos ou reprovados. Na Figura 1 abaixo podemos as amostras escolhidas para o ensaio de análise visual.



Figura 1 – Amostras selecionadas para o ensaio

2.2. Determinação da Geometria e Índice de Absorção de Água

Para determinação da geometria utilizou-se as mesmas 13 amostras utilizadas no critério de análise visual. Os blocos foram colocados em uma superfície plana e com o uso de um paquímetro foram obtidas as medidas das duas faces da largura, altura e comprimento. Como parâmetro de referência utilizou-se as tolerâncias dimensionais da NBR 15270-2(ABNT 2017), onde prevê tolerâncias de 5mm para os valores individuais de comprimento, altura, largura e 3mm para as médias.

Para o índice de absorção de água foram utilizadas 6 amostras onde foram submetidas em uma estufa a ($105^{\circ}\text{C} \pm 5$), por um período de 24 horas e pesadas logo em seguida para determinação da massa seca em gramas (g), após isso as amostras foram submersas em um reservatório com água por um período de 24 horas. Retiraram-se as amostras de tijolos, secando-se com um material absorvente (pano), após este procedimento, as amostras foram pesadas, determinando-se os valores de massa úmida em gramas (g). Nas Figuras 2 abaixo pode-se verificar as amostras durante o período dos ensaios.



Figura 2 – Amostra submersas em água (a) e a amostra sendo pesada (b)

Com os valores encontrados, foi possível observar se os blocos atendiam os requisitos de porcentagem permitida pela NBR 15270-2(ABNT 2017), que prevê para blocos cerâmicos de vedação, um índice de absorção de água que não seja inferior a 8% nem superior a 25%. Os índices de absorção de água foram encontrados através da Equação 1 abaixo.

$$AA = \frac{m_u - m_s}{m_s} \times 100 \quad \text{Eq (1)}$$

2.3 Ensaio de Resistência á compressão

Para este ensaio foram dispostas as mesmas 13 amostras do ensaio de geometria, estas foram submersas em água para o processo de saturação, após isso as amostras foram capeadas com argamassa como disposto na NBR 15270-2(ABNT 2017). A espessura do capeamento não ultrapassou 3mm. Após a secagem, as 13 amostras foram rompidas em uma prensa hidráulica através do ensaio de compressão axial, conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3 – Amostra sendo rompida

Para o ensaio de compressão a carga foi aplicada em direção ao esforço o bloco foi submetido de forma que o centro de gravidade estivesse localizado no eixo de carga, sendo ajustados os comandos da prensa. Para cada amostra ensaiada, dividiu-se a carga que é expressa em Newtons (N) pelos valores das médias das áreas das duas faces, expressa em milímetros quadrados, encontrando-se os valores das resistências em megapascals (MPa).

3. Resultados e Discussões

3.1 Critério Identificação

Os resultados obtidos da identificação visual das 13 amostras dos dois fabricantes, foram reprovadas no critério identificação. As duas empresas não apresentaram todos os quesitos de identificação. De acordo com os pré-requisitos estabelecidos pela NBR 15270-2 (ABNT 2017), algumas amostras apenas continham o CNPJ, não apresentando um código de rastreabilidade, nem a classe de comercialização, também não apresentou a resistência suportada por cada bloco. No critério quebra e deformação, nenhuma

amostra apresentou ranhuras ou rachaduras, atendendo os critérios da Norma. Na Tabela 1 abaixo é possível analisar o resultado das duas empresas.

Tabela 1 – Identificação e análise visual das empresas C e T.

Corpo de Prova	Identificação		Quebras		Deformações	
	C	T	C	T	C	T
01	NC	NC	C	C	C	C
02	NC	NC	C	C	C	C
03	NC	NC	C	C	C	C
04	NC	NC	C	C	C	C
05	NC	NC	C	C	C	C
06	NC	NC	C	C	C	C
07	NC	NC	C	C	C	C
08	NC	NC	C	C	C	C
09	NC	NC	C	C	C	C
10	NC	NC	C	C	C	C
11	NC	NC	C	C	C	C
12	NC	NC	C	C	C	C
13	NC	NC	C	C	C	C

Fonte: Elaborado pelo autor, (2019).

Onde :

NC- não conforme

C – conforme

3.2 Geometria

Das amostras analisadas, a empresa C apresentou a maior quantidade de blocos fora da tolerância permitida (altura, largura e comprimento), verificando-se que a média ficou acima de 3mm do estabelecido pela NBR 15270-2(ABNT 2017). Os blocos da cerâmica T, todas as amostras atenderam os requisitos as tolerâncias dimensionais altura, largura e comprimento, apresentando um desvio médio dentro do permitido.

Após verificado a falta de conformidades, esses blocos no mercado podem apresentar problemas na modulação das alvenarias, causando maior gasto com argamassa de assentamento e gerando aumento no custo da obra.

3.3. Índice de Absorção de água

As duas empresas apresentaram índices de absorção de água dentro do permitido, não sendo inferior a 8% nem superior a 25%. Conforme a Figura 4 abaixo, tem-se uma relação de absorção de água e os corpos de provas da empresa C, na imagem está representando o mínimo é o máximo previsto na norma

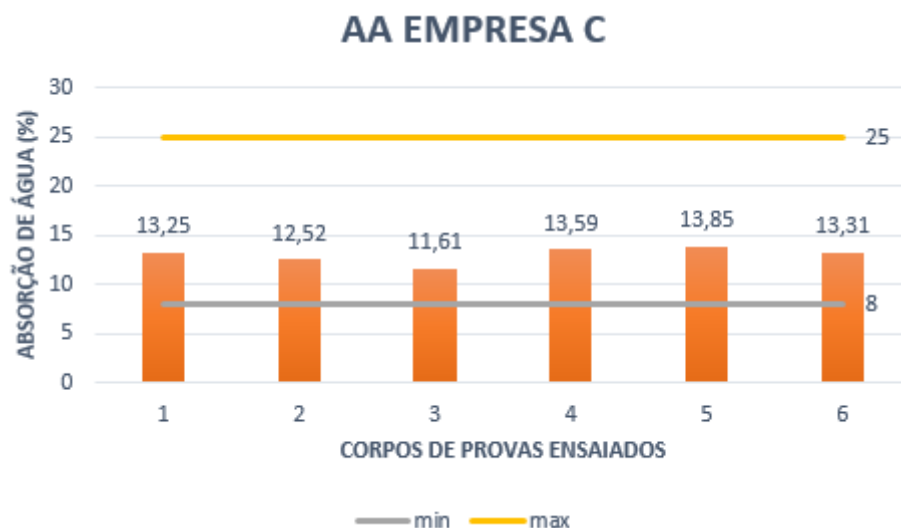


Figura 4 – Índice de absorção de água cerâmica C

A Figura 5 abaixo tem-se uma relação de absorção de água e os corpos de provas da empresa T, estando representando o mínimo é o máximo previsto por norma.

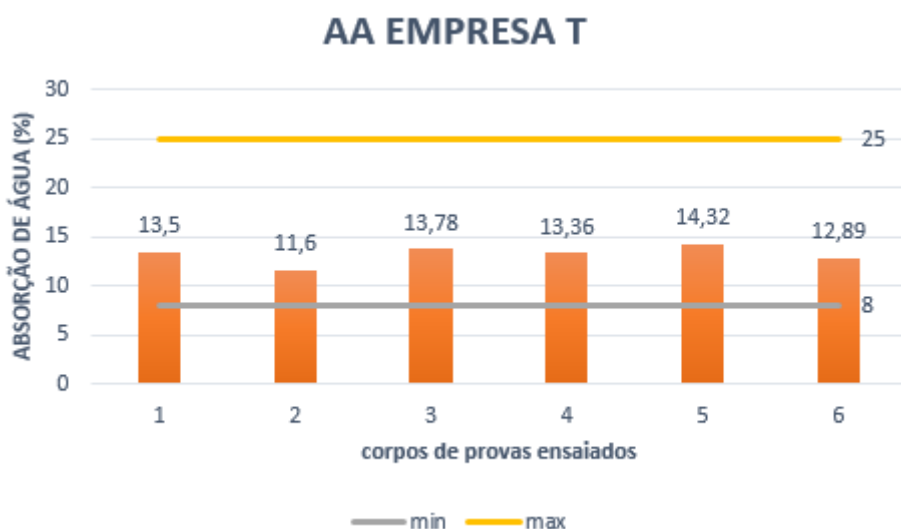


Figura 5 – Índice de absorção de água cerâmica T

O índice de absorção de água fora do permitido pode reduzir a plasticidade da argamassa, pois com a diminuição desta o bloco pode apresentar poros que podem comprometer a resistências das paredes.

3.4 Ensaio de Resistência á compressão

Para as amostras ensaiadas da empresa C, tiveram seus valores de resistência á compressão individual inferior a 1,5 MPa, podendo considerar o lote reprovado. A provável causa dessa baixa resistência pode estar relacionada como a forma que o material argiloso é preparado além da ausência de controle de temperatura dos fornos

causando uma baixa resistência e possíveis trincas e fissuras. A Figura 6 abaixo apresenta os valores do ensaio de resistência.

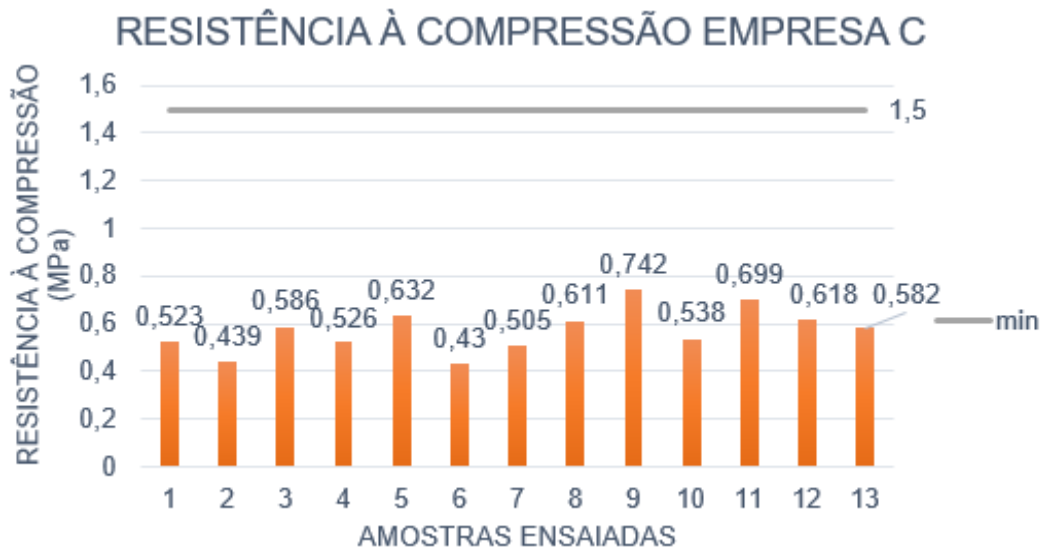


Figura 6 – Resultados do ensaio de resistência a compressão cerâmica C

Para a empresa T apenas as amostras 5 e 11 alcançaram a resistência estimada, podendo considerar o lote reprovado. O não atendimento do previsto pela norma, indica que futuras construções com esse tipo de bloco podem apresentar problemas estruturais, levando-se ao risco até de desabamento. Conforme a Figura 7 abaixo, pode-se observar os valores de resistência á compressão da cerâmica T.



Figura 7 – Resultados do ensaio de resistência a compressão cerâmica T

4. Conclusão

Com este estudo conclui-se que as amostras ensaiadas não cumprem as exigências da NBR 15270, a empresa C apresentou conformidade apenas no índice de absorção de água e critério visual. Nos ensaios de geometria e resistência á compressão, o lote verificado não atendeu as exigências especificadas.

A empresa T também teve seu lote aprovado nos critérios: visual, ensaio de geometria, índice de absorção de água. No quesito resistência á compressão, o lote estudado não cumpriu este critério da NBR 15270 (ABNT 2017). Foi possível verificar na visita a essas empresas, que os blocos são fabricados sem nenhum tipo de controle rigoroso de qualidade, principalmente não havendo dosagem da matéria-prima extraída na região.

As duas empresas analisadas devem buscar um melhor controle de qualidade desses blocos para futuramente obter a certificação de qualidade, proporcionando ao consumidor final um produto de qualidade, ganhando credibilidade no mercado com a venda de seus produtos.

Referências

ASSOCIAÇÕES DE NORMAS BRASILEIRAS TÉCNICAS. *NBR 15270-1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos, 1 ed, Rio de Janeiro: ABNT, 2017a.*

ASSOCIAÇÕES DE NORMAS BRASILEIRAS TÉCNICAS. *NBR 15270-2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos, 1 ed, Rio de Janeiro: ABNT, 2017b.*

BAUER, F. L.A. *Materiais de Construção 2. 5 ed (Reimpr). Rio de Janeiro: Editora LTC, 2013.*

COLLATI, N.R; REIS, A.S; ARAÚJO, G.S; TRISTÃO, F.A; POSSES, I. *Determinação das características geométricas dos blocos cerâmicos produzidos no município de Colatina- Es.VI Jornada de Iniciação Científica. Instituto Federal do Espírito Santo, 2011.*

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Guia técnico ambiental da indústria da cerâmica vermelha, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: www.sindicermg.com.br/estudante/GuiaAmbientalCeramicaVermelha.pdf. Acesso em 14 de fev 2019.*

KACZAM, F; SANTOS, R.V; SANTOS, J.A.A; POSSAN, EDNA; SCHMIDT, C.A.P. *Avaliação do processo produtivo de Blocos Cerâmicos por meio do controle estatístico do processo. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, Foz do Iguaçu, 2016.*

NETO, Dirceu. *Blocos cerâmicos deixam de ser opção apenas para vedação e ganham espaço na alvenaria estrutural. Revista Téchné. 2017. Disponível em: <https://techne.pini.com.br/2017/02/blocos-ceramicos-deixam-de-ser-opcao-apenas-para-vedacao-e-ganham-espaco-na-alvenaria-estrutural/>. Acesso em: 12 de mar 2019.*

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA. *Boletim de inteligência, 2015. Disponível em: <www.sebraemercados.com.br/construcaoocivil>. Acesso em 03, mar, 2019.*