

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO CONFORME NBR 15270 COMERCIALIZADOS EM SINOP/MT

CLOVIS FRANZA¹
ANDRÉIA ALVES BOTIN²

RESUMO: A particularidade dos blocos cerâmicos está referente a diversos fatores como a qualidade da matéria prima, o tipo de forno e o próprio controle do processo de produção, dentre outros. O presente estudo pretende apresentar um estudo sobre a verificação da qualidade dos blocos cerâmicos de vedação conforme NBR 15270 comercializados, contudo, visa analisar se há diferenças nas características físicas de blocos cerâmicos produzidos em diferentes empresas do município de Sinop-MT. Primeiramente está sendo realizado um levantamento bibliográfico do referido tema, será realizado um estudo experimental utilizando os métodos e materiais descritos nas normas da ABNT NBR 15270-1 (2005) e ABNT NBR 15270-3 (2005), o experimento será compostas por treze (13) unidades de amostra, retirados aleatoriamente de um lote de 1000 unidades, conforme a norma ABNT NBR 15270-1. Espera-se com esta pesquisa que os resultados visam subsidiar as melhorias no processo local de produção de blocos cerâmicos.

Palavras chave: Blocos cerâmicos. Construção civil. Verificação. Qualidade.

QUALITY CHECK OF CERAMIC SEALING BLOCKS ACCORDING TO NBR 15270 COMMERCIALIZED IN SINOP/MT.

ABSTRACT: The particularity of the ceramic blocks is related to several factors such as the quality of the raw material, the type of oven and the control of the production process, among others. The present study intends to present a study on the quality verification of the ceramic sealing blocks according to NBR 15270 commercialized, however, it aims to analyze if there are differences in the physical characteristics of ceramic blocks produced in different companies in the municipality of Sinop-MT. First, a bibliographic survey of the referred topic is being carried out, an experimental study will be carried out using the methods and materials described in the standards of ABNT NBR 15270-1 (2005) and ABNT NBR 15270-3 (2005), the experiment will be composed of thirteen (13) sample units, randomly taken from a batch of 1000 units, according to ABNT NBR 15270-1. It is expected with this research that the results aim to subsidize the improvements in the local ceramic block production process.

Keywords: Ceramic blocks. Construction. Quality. Verification.

¹ Acadêmico de Graduação, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIPE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: clovisfranza@hotmail.com

² Professora Mestre em Agronomia, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIPE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: andrea.botin@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A utilização de produtos cerâmicos acompanha o homem no decorrer da história, sendo em atividades artísticas ou na produção de artefatos usados na construção de suas residências, em todas as civilizações há registros que comprovam a importância da argila e a evolução do seu uso.

Na atualidade, a cerâmica encontra-se dividida em dois grupos: cerâmica clássica ou tradicional e a cerâmica avançada. Justifica-se essa divisão por estar correlacionada com a pureza e divisão granulométrica, formato das partículas e com o estágio de beneficiamento das matérias-primas (DOS SANTOS et al., 2012).

Com o progresso do cenário da construção civil no país, surgem amplas mudanças na prática de execução e nos métodos construtivos utilizados. Diante dessas mudanças, pode-se compreender que o surgimento de novos sistemas construtivos busca seguir medidas ecologicamente corretas por meio da racionalização de materiais, redução de resíduos sólidos, bem como sua correta destinação final, promovendo uma conscientização ambiental.

A alvenaria é considerada um dos principais processos construtivos da antiguidade que se têm relatos na história das civilizações e ainda hoje continua sendo utilizada como técnica de construção de edifícios residenciais, públicos, pontes, torres, igrejas, entre outros (IPT, 2008, ANICER, 2011).

As dificuldades enfrentadas pelo setor cerâmico brasileiro e seus reflexos na qualidade dos produtos ofertados ao mercado consumidor se devem a não conformidade técnica intencional no processo produtivo e a carência de capacitação tecnológica para as empresas que visam fabricar em conformidade com as normas estabelecidas. O grande número de empresas informais e formais que atuam em não conformidade afeta principalmente os usuários finais da habitação, além de desestruturar a maior parte do mercado (PILZ et al., 2015; COSTA, 2018).

A Norma Brasileira - ABNT NBR 15270, determina os termos e crava as condições dimensionais, físicos e mecânicos recomendados de blocos cerâmicos de vedação a serem utilizados em obras que utilizam alvenaria de vedação, através de revestimento (ABNT NBR 15270-1, 2005). Os ensaios permitem determinar a qualidade e a necessidade de adequações nas propriedades do material, além de subsidiar a escolha do método construtivo que será mais adequado para a execução da obra (CRISTELO, 2001).

Assim, é de suma importância a análise dos blocos cerâmicos de acordo com a NBR 15270, dentre os ensaios propostos na norma estão o de absorção de água, resistência a compressão, superfície em plenitude, dimensão e proporcionalidade, entre outros.

O município de Sinop, norte do estado de Mato Grosso, tem se destacado pela rápida expansão territorial urbana e pelo grande número de construções, só no ano de 2018 foram emitidos 1.794 alvarás para construção e mais de 461,7 mil metros quadrados construídos (SINOP, 2019). Diante desse contexto, verifica-se a necessidade de se averiguar se os blocos cerâmicos comercializados no mercado local estão de acordo com as especificações técnicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 História da construção civil

A construção civil está presente na história da civilização desde a.C. no Brasil se destacou em 1940 durante o governo de Getúlio Vargas época esta que ficou conhecida como

o auge da construção civil, período em que foi implantado tecnologia e estudos para obtenção de mais conhecimento sobre a importância do concreto e as estruturas para a construção rápida e de qualidade (DOS SANTOS et al., 2012).

Na Pré-história o objetivo central das pequenas construções era de proteger o homem dos animais selvagem, pouco tempo depois de proteger o homem dos próprios homens e das mudanças climáticas as quais eram colocados a prova. Deixando a pré-história, vamos avançar até os povos egípcios os quais trouxeram o conceito de grandiosidade e estética (STRAGLIOTTO et al., 2016).

Partindo para a idade média, surge a construção das igrejas, catedrais, castelos, os quais trazem novos preceitos para a engenharia, porém ainda de forma genérica, seguindo como base os erros e acertos das gerações anteriores, a construção e a elaboração aconteciam praticamente paralelas uma a outra, até o século XV essa forma se mantém a partir de então começa a se deslumbrar a separação do projeto e da obra (DOS SANTOS et al., 2012).

Somente com a chegada da revolução industrial surge a construção civil como vemos hoje, com novos métodos e materiais como por exemplo o surgimento do ferro, a alvenaria além de outras matérias que trazem as mudanças na forma de construir. É neste espaço tempo que surge a alvenaria, as construções que hoje conhecemos, casas, prédios, aranha céus, metros e claro as obras subterrâneas (CRISTELO, 2001).

O trabalho tem como base o estudo dos blocos cerâmicos na construção civil seguindo a normatizações necessárias para a efetiva qualidade do produto, a pesquisa se baseara nos índices de absorção de água, a resistência a compressão e por último a superfície as quais serão desmembradas em plenitude, dimensão e proporcionalidade (KAEFER, 1998).

2.2 Os blocos cerâmicos na construção civil

As primeiras amostras já identificadas são dotadas entre 8.000 a 4.000 a.C segundo especialista. Durante esse período vários materiais foram utilizados a construção civil surgiu e passa por diversos períodos da evolução humana e com os blocos cerâmicos não foi diferente durante todo esse processo evolutivo, eles passaram por modificações e melhorias (DOS SANTOS et al., 2012).

Ambrosio et al., (2004) relata que foi após a crise do petróleo que ocorreu por volta da década de 70, o Governo Alemão chegou a apoiar fortemente a realização de uma pesquisa a respeito de materiais de construção, nos quais melhorariam o isolamento térmico das construções. A partir de um grupo elaborado pela Associação de Empresas Cerâmicas (Ziegel Industries) e também pelo DIBT (Instituto de Pesquisa de Materiais de Construção) veio o Poroton (bloco cerâmico de alta porosidade), que vem sendo comercializado desde os anos de 1995, sendo empregues na grande maioria em novas edificações no Sul da Alemanha, uma vez que os produtos contratam em uma série de vantagens, como sendo de menor peso e menor espessidão das argamassas de assentamento e reboco.

De acordo com Ambrosio et al., (2004), a adequação da tecnologia alemã de fabricação de blocos cerâmicos de alta porosidade às circunstâncias ou até mesmo as situações das industriais brasileiras, estão sendo consideradas um incentivo para a utilização e confecção destes componentes cerâmicos na construção civil, todavia um grande salto para o Segmento de Cerâmica Vermelha do Brasil. Para que o país possa dispor de tecnologia, em um planejamento que possa ser de curto/médio prazo e que ocorra o aproveitamento do uso desses blocos cerâmicos de alta porosidade, se faz indispensável o domínio de conhecimento dos fenômenos que são relacionados ao processamento dos referidos blocos.

2.3 Blocos

De acordo com Stragliotto et al., (2016) a datar do início da humanidade que o ser humano sempre careceu de meios/formas para que se possa adotar medidas de proteção dos riscos que a natureza traz, “sejam animais, intempéries ou até mesmo seus próprios semelhantes, criando assim a necessidade de o homem desenvolver métodos que lhe garantissem mais segurança, comodidade e conforto”.

Contudo, a definição de alvenaria foi criada nessa mesma época, de modo específico, com os grupos nômades que deixaram suas características de andarilhos “Pessoa que viaja constantemente” e começaram a se ajuntar em grupos pequenos e a usar pedras para cercar seus acampamentos procurando, dessa forma, fazer barreiras com o intuito de separar suas moradias do ambiente exterior, contudo, a ideia inicial estava distante de ser uma saída para o problema que enfrentavam, visto que, a situação de unicamente empilharem pedras uma em cima da outras faziam com que limitasse a resistência, a firmeza dessas barreiras o que se fez essencial uma substância aglomerante que torne propiciável as melhores características para a estrutura (AMBROSIO et al., 2004; STRAGLIOTTO et al., 2016).

No decorrer dos anos existiu-se novos tipos de artefatos bélicos os quais foram desenvolvidos, esse fato fez com que o desejo de ampliação territorial das sociedades da Idade Antiga surgindo em diversas guerras no decorrer ao longo da história, fazendo com que os seres humanos evoluíssem os simples conceitos de abrigo para a construção de barreiras maiores, mais duradouras e resistentes, o que originou-se assim as fortalezas, muros e castelos (KAEFER, 1998).

No entanto, para que estas provações e ausência de segurança e estruturação fossem atendidas, foram posto em pratica a elaboração de novas tecnologias, de acordo com a evolução da sociedade o ser humano passou a utilizar novas técnicas construtivas; entre elas pode-se evidenciar os materiais ligantes, mais conhecidos como aglomerantes como, por exemplo, a cal, e substratos mais eficientes para a confecção de blocos, como a argila e o concreto hodiernamente (COSTA, 2010).

Já no Brasil os blocos são vistos como materiais de elementos construtivos que são de forma ampla usados nas construções civis, normalmente descobertos em alvenarias ou alicerces das paredes. Eles podem ser caracterizados como componentes prismáticos que possuem tamanhos variados e furos paralelos em qualquer de um dos seus eixos. Dentre um dos objetivos dos blocos se ressaltam a separação dos ambientes que servem de elemento de vedação, isolamento térmico-acústico ou até mesmo pondo em pratica uma função estrutural que resiste e transmite as cargas que é solicitado à estrutura (COSTA, 2010).

Nos dias que correm, a grande maioria dos blocos que são usados na construção civil são compostos de pedras artificiais, que se classificam como uma espécie de material que representa as pedras naturais em suas aplicações, pois, suas características são semelhantes às pedras naturais, entretanto, mesmo com aparência parecidos com às naturais, as pedras artificiais podem apresentar características completamente distintas, de modo que venha a garantir uma eficácia na realização de diferentes funções quando comparados às pedras naturais (BAUER, 2012).

Bauer (2012) ainda reforça que as pedras artificiais chegam a serem classificadas, normalmente, em dois grandes grupos: os materiais de cerâmica e os de cimento. Os blocos podem ser confeccionados por meio de diversos tipos de materiais, todavia, geralmente são encontrados blocos de argila cerâmicos ou de concreto.

2.4 Blocos cerâmicos

Bauer (2012) elucida cerâmica como sendo “à pedra artificial arranjada pela moldagem, secagem e cozadura de argilas ou de misturas contendo argilas. Em certos casos, pode ser suprimida alguma das etapas citadas, mas, a matéria-prima é a argila.”. Já nos materiais

cerâmicos a argila é colocada em uma pequena quantidade de vidro, que é manifestado pela ação do calor de cocção sobre os componentes da argila

Segundo a ABNT NBR 15270 (2005) a argila passa por diversos processos até dar origem ao conhecido bloco cerâmico, sendo eles: a exploração da argila, sucessivamente elevação da umidade, homogeneização, extrusão, corte de acordo com a demanda, secagem ao ar livre ou estufas e pôr fim a queima que pode ser em temperaturas de 750 a 1000°C. Após o processo de fabricação deve ser avaliada a qualidade para posterior comercialização.

Apesar de apresentar algumas desvantagens, são inúmeras as vantagens que se tem em utilizar o bloco cerâmico como vedação na construção civil. Rapidez e economia são as principais justificativas de seu uso elevado. Além disso, tem-se um melhor desempenho térmico, menor absorção de umidade e é mais leve facilitando assim seu manuseio no canteiro de obras.

Na hora de construir ou ampliar sua casa, é normal que surjam muitas dúvidas, principalmente quanto aos materiais a serem utilizados. É muito importante que elas sejam esclarecidas, pois as escolhas dos materiais são em grande parte responsáveis pela qualidade da construção e pelos gastos da obra. Por isso escolhas como os tipos de tijolos e/ou blocos utilizados na obra deve ser feito com cautela (HABITISSIMO, 2020, p. 23).

Para Rizzatti et al., (2011) os blocos cerâmicos, assim como os tijolos furados, são também produzidos em argila e são queimados em forno. A espessura das paredes de alvenaria varia de acordo com o tamanho do bloco cerâmico que será utilizado, no entanto, os blocos cerâmicos mais comuns são os de 6, 8, 9 e 10 sendo o de 9 e 10 furos os mais resistentes, os furos que variam de 8 até 15 cm. Contudo, pode-se compreender que os tijolo baiano ou Tijolo de Furo, é o tipo mais comum no Brasil, devido ao seu preço reduzido e à facilidade de ser encontrado em lojas de materiais para construção que recomenda-se comprar 30 % a mais do que o necessário, pois o material tem uma alta taxa de desperdício e quando não está cimentado, quebra com facilidade (ABNT NBR 15270, 2005; HABITISSIMO, 2020).

Os blocos cerâmicos podem ser de dois tipos: de vedação (que devem ser assentados com os furos na horizontal) e estruturais (assentados com os furos na vertical). Os estruturais são mais resistentes e podem ser utilizados em alvenaria estrutural (KAEFER, 1998). E podendo ser também: de blocos caneleta e bloco compensador (CERÂMICA DA MATA, 2018).

Contudo, existem vários fatores que influenciam a resistência à compressão da alvenaria, como por exemplo, a resistência do bloco, geometria da unidade, a resistência da arga massa (RIZZATTI, E et al., 2011).

2.5 Blocos cerâmicos de vedação

Conforme a presente NBR 15270-1 (ABNT, 2017) “Os blocos cerâmicos para vedação constituem as alvenarias externas ou internas que não tem função de resistir a outras cargas verticais, além do peso próprio da alvenaria de qual faz parte”. No entanto, os blocos de vedação são blocos vazados que tem por incumbência realizar a separação dos ambientes e fazer com que resista ao peso próprio da alvenaria, somada a algum mobiliário que possa ser fixada nela, sendo normalmente usados com seus furos na posição horizontal.

Tais elementos constam em suas faces externas texturas que se aparentam com as fissuras que podem ajudar na aderência da argamassa e no jeito que o operário utiliza, com as faces internas lisas e canais prismáticos, e os furos no bloco chegam auxiliar na redução do peso próprio do elemento de modo a não ocorrer a interferência na resistência aos esforços solicitantes. “Os blocos cerâmicos vazados compõem cerca de 90% do volume de uma alvenaria, desta maneira, pode-se afirmar que as características dessa alvenaria serão determinadas pelas características dos blocos que a compõem” (BARBOSA, 2015, p 36).

2.6 ABNT NBR 15270

O crescimento das indústrias de fabricação de blocos cerâmicos fez também com que o mercado se tornasse mais exigente. A normatização NBR 15270-1 (Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos), NBR 15270-2 (Componentes cerâmicos Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural Terminologia e requisitos) e a NBR 15270-3 (Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio) devem ser utilizadas para se realizar testes de qualidade e resistência de blocos cerâmicos.

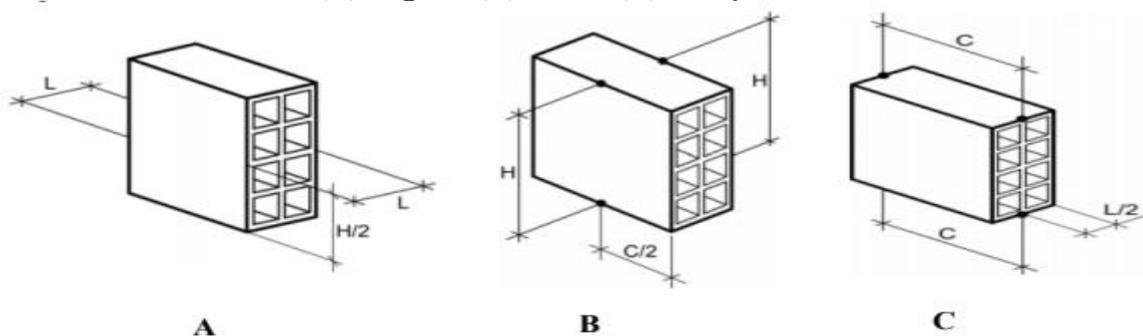
Dentre as condições necessárias para a confecção do bloco cerâmico, a norma NBR 15270-1 evidencia o seguinte: **1. Fabricação:** O bloco/tijolo cerâmico deve ser fabricado por conformação plástica de matéria-prima argilosa, contendo ou não aditivos, e queimado a temperaturas elevadas. **2. Identificação:** Os blocos e tijolos devem trazer gravada, em uma das suas faces externas, a identificação do fabricante e do bloco ou tijolo em baixo relevo ou reentrância, com caracteres de no mínimo 5 mm de altura, sem que prejudique o seu uso, com no mínimo as seguintes informações: CNPJ do fabricante; razão social ou nome fantasia; dimensões nominais, em centímetros, na sequência largura (L), altura (H) e comprimento (C), na forma (L x H x C), podendo ser suprimida a inscrição da unidade de medida, em centímetros; indicação de rastreabilidade: lote ou data de fabricação; telefone do serviço de atendimento ao cliente ou correio eletrônico ou endereço do fabricante, importador ou revendedor/distribuidor; para blocos/tijolos da classe EST, as letras EST (indicativas de sua condição estrutural) após a indicação das dimensões nominais. **3. Unidade de comercialização:** Para fins de comercialização, o padrão é a unidade. **4. Características visuais:** O bloco ou tijolo cerâmico não pode apresentar defeitos sistemáticos, como quebras, superfícies irregulares ou deformações que impeçam o seu emprego na função especificada; as características visuais do bloco ou tijolo cerâmico com face à vista devem atender aos critérios de avaliação da aparência especificados em comum acordo entre fabricante e comprador (ABNT, 2017a).

2.6.1 Características geométricas

Segundo a normativa da NBR 15270 (2005) para identificar se um bloco cerâmico está com suas devidas características geométricas em conformidade deverão ser analisadas: as medidas das faces com suas dimensões efetivas, espessura dos septos e paredes externas, desvio em relação ao esquadro, planeza das faces e a área bruta da face do bloco cerâmico. Os valores da largura (L), altura (H) e comprimento (C) são obtidas com medições feitas como indicadas nas figuras A, B e C. O lote deve ser rejeitado se o valor médio da amostragem ultrapassar mais ou menos 3 mm.

Figura 1: Aferimento das dimensões do bloco cerâmico.

(A) largura; (B) altura; (C) Comprimento.



Fonte: NBR 15270-1 (2005)

Contudo, de acordo com a figura acima, pode-se observar que as espessuras dos septos e paredes externas devem ser respectivamente no mínimo de 6 e 7 mm e são obtidas com o auxílio de um paquímetro. A figura 2 indica as posições de onde se extraem as medidas (NBR 15270-1 2005).

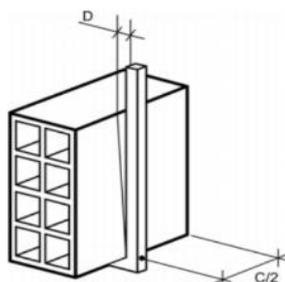
Figura 2: Aferimento das espessuras das paredes externas e septo dos blocos cerâmicos.



Fonte: NBR 15270-1 (2005)

Quanto ao ensaio de desvio em relação ao esquadro, os blocos são colocados em uma superfície plana, que não sobra deformação durante as leituras. O desvio (D) é encontrado após testes, conforme indicadas na figura 3. A tolerância máxima citada na norma é de 3 mm de desvio, devendo-se reprovar o lote com mais de duas unidades não conformes (NBR 15270-1 2005).

Figura 3: Aferimento do esquadro do bloco cerâmico.

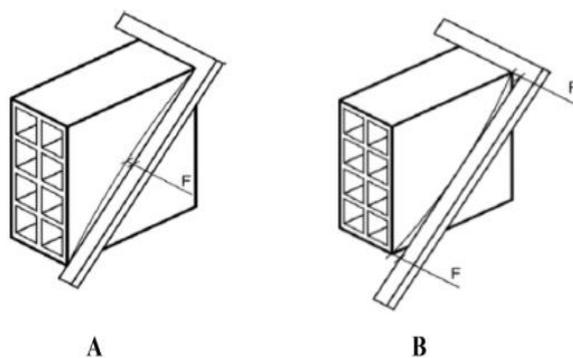


Fonte: NBR 15270-1 (2005)

Segundo a figura 3 acima, obtém-se as planeza das faces com o uso de um esquadro, onde os blocos são colocados em um local plano para determinar se a amostra é plana, convexa ou côncava. A norma determina que os desvios não possam ser superiores a 3 mm. A figura 4 demonstra como devem ser os procedimentos (NBR 15270-1 2005).

Figura 4: Aferimento da concavidade do bloco cerâmico.

(A) Desvio côncavo; (B) desvio convexo.



Fonte: NBR 15270-1 (2005)

2.6.2 Características físicas

As características físicas dos blocos cerâmicos, como massa seca, massa úmida e índice de absorção de água, devem ser avaliadas como descritas na ABNT NBR 15270-1.

Para esse ensaio a norma determina que a amostra deve ser composta por seis unidades as quais são levadas para a estufa até que se perca o maior volume possível de umidade, posteriormente, pesadas e levadas a um reservatório com água para que se ocorra a saturação.

2.6.3 Características mecânicas

As características mecânicas dos blocos cerâmicos de vedação dado a resistência à compressão individual de cada bloco, seguindo o ensaio da ABNT NBR 15270-3.

As amostras, geralmente, são levadas à prensa hidráulica para a análise de resistência mecânica em MPa. Para blocos de vedação com furos na horizontal a resistência deve ser maior ou igual a 1,5 MPa. Já para os com furos na vertical maior ou igual a 3,0 MPa. Vale salientar que no trabalho aqui suposto serão avaliados somente os tijolos de vedação com furos horizontais, estes que são utilizados com maior frequência na cidade de Sinop.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a verificação da qualidade dos blocos cerâmicos produzidos e comercializados no município de Sinop foram utilizados os métodos e materiais descritos nas normas da ABNT NBR 15270-1 (2005) e ABNT NBR 15270-3. (2005).

Os blocos cerâmicos foram disponibilizados de forma gratuita por três empresas do município, todos possuem os mesmos processos de fabricação e suas dimensões são de 9x19x19 cm.

As amostras foram compostas por treze (13) unidades, retirados aleatoriamente de um lote de 1000 unidades, conforme a norma ABNT NBR 15270-1, que regulamenta este sistema de amostra simples. Foram realizados ensaios para a determinação das características geométricas, espessura das paredes internas e septos, planeza das faces, desvios em relação ao esquadro e para o ensaio de determinação de resistência à compressão conforme as normas ABNT 1520-3.

Iniciou-se os ensaios com uma análise visual da qualidade dos blocos quanto à identificação, ranhuras, rebarba e eventuais fissuras.

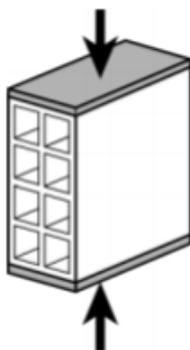
Com o auxílio de um paquímetro realizou-se as medidas das espessuras de das paredes externas e septo. Com o escalímetro as medidas das faces para ter conhecimento de suas dimensões efetivas, assim podendo calcular a área bruta. Com o uso do esquadro encontrou-se os desvios em relação a planeza das faces.

Para o ensaio de caracterização física, seis (06) blocos foram submetidos a três ensaios conforme a NBR 15270-1 (2005) e ABNT NBR 15270-3. (2005).

Para finalizar foi realizado o ensaio de resistência à compressão. Separados os corpos de provas, estes passaram por um processo de identificação, limpeza, retirada de rebarbas, e foram levados ao reservatório de água, ficaram submersos durante 6 horas antes do rompimento, para realizar o ensaio na situação saturada. Foram utilizadas duas placas para garantir que a carga da prensa fosse distribuída em toda a superfície do bloco e a carga foi aplicada na direção perpendicular ao comprimento, igual ao esforço que o bloco recebe em seu

assentamento. A tensão aplicada lentamente com os comandos da prensa regulados para elevar a tensão de 0,05 a 0,01 Mpa/s, até ocasionar o rompimento do bloco.

Figura 5: Compressão do bloco cerâmico



Fonte: NBR 15270-1 (2005)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizados todos os ensaios com os blocos cerâmicos das indústrias A, B e C do município de Sinop, respeitando os métodos da norma ABNT NBR 15270-3 (Componentes cerâmicos Parte 3, Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio). Concluiu-se em cruzamentos de dados para determinar se os lotes foram aprovados ou reprovados, e também indicando suas necessidades de melhorias.

4.1 Características visuais e identificação

Das três amostras, apenas as empresas A e B apresentavam identificação conforme manda as regulamentações supracitadas. A empresa C não continha nenhuma identificação e nem mesmo as informações de tamanhos, a norma cita claramente que o não atendimento das características visuais em qualquer corpo de prova é suficiente para a rejeição do lote. Sendo assim a empresa C já teria sua amostra recusada. Na figura 6 vê-se as características do bloco de cerâmica.

Figura 6: Características visuais do bloco cerâmico



Fonte: Própria (2020)

4.2 Medidas das faces

A tabela 1 apresenta os tipos de blocos e as dimensões de fabricação após a leitura dos ensaios, sendo que a tolerância individual de desvio é de ± 5 mm e a média da amostra de ± 3 mm.

Tabela 1 - Dimensões médias dos blocos cerâmicos em cm

Indústrias	Largura	Altura	Comprimento
A	9,0	18,9	18,0
B	9,3	18,8	18,9
C	8,6	18,4	18,5

Fonte: Própria (2020)

Somente a empresa A se manteve dentro das dimensões estabelecidas pela norma ABNT NBR 15270-1 (Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos), com todas as unidades amostrais variando dentro do limite estipulado.

A empresa B obedecendo a tolerância média abaixo dos 3 mm, mas apresentou 2 unidades com variação maior que 5 mm que não são suficientes para reprovação do lote.

A empresa C, extrapolou a variação média de 3 mm e apresentou cinco (05) unidades com variações maiores que 5 mm. Deste modo os lotes da indústria C foram reprovados.

4.3 Planeza das faces e desvio em relação ao esquadro

A planeza das faces dos blocos analisados através dos procedimentos experimentais devem ficar dentro do requisito exigido pela normativa que é de ± 3 mm.

Após as leituras dos ensaios apenas 2 corpos de provas da empresa C extrapolaram a dimensões máximas de variação estabelecida pela norma supracitada, apresentando flechas de 3,2 e 3,5 mm. Destacou-se que a empresa A obteve um resultado de 11 corpos de provas sem flechas.

A empresa B apresentou 5 corpos de provas com flechas medias de 0,8 mm, mas nenhuma ultrapassou o limite exigido pela norma. Deste modo nenhuma amostra foi reprovada no ensaio de planeza das faces, já que para recusar o lote a norma cita três corpos de provas com flechas maiores que 3 mm.

Quanto ao desvio em relação ao esquadro apenas 2 blocos da indústria C apresentaram um desvio de 2,4 e 2,8 mm, assim os lotes permaneceram dentro dos limites da norma.

As amostras A e B obtiveram resultados regulares com respectivos desvios médios de 0,6 e 1,1 mm, e com nenhuma unidade desconforme com os limites da norma.

Resultando assim uma conformidade nos blocos cerâmicos das indústrias avaliadas em 100 % das análises, já que por mais que se houve desvios, ficaram dentro dos limites.

4.4 Espessura dos septos e das paredes

A espessura mínima permitida pela norma para os septos é de 6 mm e paredes externas são de 7 mm. Todas as três amostragens atenderam aos requisitos de espessura mínima dos septos e paredes externas, apresentando assim uma conformidade de 100% das amostras.

A média pode ser conferida pela tabela 2.

Tabela 2 - Média das espessuras dos septos e paredes externas em mm.

Indústria	Septo	Parede externa	Conformidade
A	6,3	7,8	SIM
B	6,5	7,6	SIM
C	6,4	7,5	SIM

Fonte: Própria (2020)

4.5 Índice de absorção de água

Foi realizada a amostragem simples com seis (06) corpos de prova.

Após a retirada e pesagem das amostras, mediu-se o índice de absorção de água onde o valor médio da amostra A foi de 15,2%, da amostra B ficou em 18,5% e por fim o da amostra C em 20%. Deste modo todas as amostras permaneceram dentro dos limites da norma que é entre 8% à 22% de absorção de água.

4.6 Resistência à compressão

Ressalta-se que é de grande importância a resistência à compressão dos blocos de vedação, os quais precisam aguentar o peso dos blocos acima quando empregados na alvenaria. Se não respeitarem a compressão mínima podem comprometer a estabilidade da parede e sofrer rupturas.

Após os ensaios de compressão os resultados das amostras de A e B obtiveram bons resultados, tendo todas as unidades ensaiadas com resistência acima de 1,5 MPa para blocos assentados na horizontal. A indústria A se sobressaiu com o melhor resultado, com uma média de 1,98 MPa, seguido pela olaria B com média de 1,76 MPa, e pôr fim a amostra da indústria C com o pior desempenho a resistência à compressão ficando com uma média de 1,56 MPa e tendo três amostras abaixo de 1,5 MPa.

Com esse resultado a amostra da empresa C deve ser reprovada e rejeitada seguindo os critérios da norma ABNT NBR 15270-1 (Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se através do projeto de pesquisa aqui desenvolvido que as empresas analisadas apresentam algumas desconformidades na qualidade do produto oferecido ao cliente, a empresa C é a que apresenta menor índice de aprovação de acordo com a norma da ABNT NBR 15270-1 (Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos) a qual devera descartar o lote analisado por não seguir as exigências legais.

Foram as empresas A e B ainda que não atingindo ápice de qualidade, seguem as exigências mínimas. Deste modo poderão as empresas utilizar-se dos dados coletados para chegar a excelência do produto.

Portanto a importância da análise e pesquisa de qualidade para a segurança da construção civil, visto que muito se fala da insegurança de obras que não seguem as especificações necessárias e deste feito conclui-se que a segurança se dá desde o momento da fabricação dos materiais utilizados para a execução da obra final.

REFERÊNCIAS

- ANICER. **Associação Nacional da Indústria de Cerâmica**. Site institucional. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.anicer.com.br/>>. Acessado em: 18 fev. 2020
- ABNT, NBR 15270 – 1. **Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação: Terminologia e requisitos**. 2005. Disponível em: <<http://www.abnt.com.br/>>. Acessado em: 05/03/2020
- ABNT, NBR 15270 – 3. **Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação: Métodos de ensaios**. 2005. Disponível em: <<http://www.abnt.com.br/>>. Acessado em: 05/03/2020
- ABNT. NBR 15270-1. **Componentes cerâmicos — Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2017a. 26 p.
- AMBROSIO, M. C. R.; SILVA, F. T.; DUAILIBI, J. Fh. Blocos cerâmicos de alta porosidade. In: **Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**. 2004.
- BAUBAUER, L. A. F. **Materiais de construção civil: Volume 2**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2012.
- COSTA, P. H. B. **Estudo de qualidade dos blocos cerâmicos de vedação e autoportantes utilizados na região de Anápolis**. 85P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018)
- COSTA, K. **Seminário sobre tijolos**. 2010. Disponível em:<<https://www.docsity.com/pt/seminario-sobre-tijolos/4844918/>>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- DOS SANTOS, M. D. F. et al. **AValiação de blocos cerâmicos de vedação segundo NBR 15.270**. Revista Jovens Pesquisadores, n. 1, 2012.
- HABITISSIMO. **Fornecedor de materiais de construção – pelotas**. 2009-2020. Disponível em:< <https://projetos.habitissimo.com.br/projeto/argasul-distribuidor-massa-dundun-e-tijolos-ype-para-regiao-sul>>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- IPT. **Instituto de Pesquisas tecnológicas do Estado de São Paulo**. Imprensa: notícia – qualidade na cerâmica vermelha. São Paulo. 15 de maio de 2008. Disponível em: <<http://www.ipt.br/institucional/imprensa/noticias/?ID=885>>. Acessado em: 18 fev.2020
- KAEFER, L. F. **A Evolução do Concreto Armado**. São Paulo dezembro – 1998. Disponível em: < <http://wwwp.feb.unesp.br/lutt/Concreto%20Protendido/HistoriadoConcreto.pdf>>. Acessado em: 05/05/2020
- PILZ, S. E. et al. **Verificação da qualidade dos blocos cerâmicos conforme NBR 15270 comercializados em Santa Catarina**. Revista de Engenharia Civil IMED, v. 2, n. 2, p. 19-26, 2015.

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

STRAGLIOTTO, A. J.; SAGRILO, B. da S.; FERNANDES, F. A. S. **Avaliação dos requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento de blocos cerâmicos de vedação a serem utilizados em obras de alvenaria na cidade de Palmas de acordo com a NBR 15270-1**. In: Congresso brasileiro de cerâmica, 60., 2016, Águas de Lindóia. Anais. p. 432 – 443. Disponível em: <<http://metallum.com.br/60cbc/anais/PDF/03-007TT.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2020.