

AValiaÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECâNICAS DE BLOCOS CERâmICOS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE GURUPI - TO

Moni Kelly Santos Soares¹, Ana Carolina Duailibe Murici Lentine², Ander Ferreira de Aquino³, Mateus Pereira dos Reis⁴, Wallace Wyslas Ferreira Costa⁵, Danielma Silva Maia⁶

¹Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, Campus Gurupi. e-mail: <monikellysoares@gmail.com>

²Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, Campus Gurupi. e-mail: <duailibe.ana@gmail.com>

³Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, Campus Gurupi. e-mail: <anderaquino@outlook.com>

⁴Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, Campus Gurupi. e-mail: <mateusreis@uft.edu.br>

⁵Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, Campus Gurupi. e-mail: <wyslasw@gmail.com>

⁶Professora EBTT do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, Campus Gurupi. – IFTO. e-mail: <danielma.maia@ifto.edu.br>

Resumo: A metodologia simples da execução de tijolos cerâmicos no município de Gurupi, ao ser observada, demonstra produtos que não são submetidos a testes de qualidade e que, mesmo em análise visuais, não apresentam a qualidade almejada para a construção. O presente artigo tem como objetivo principal avaliar características geométricas das amostras de blocos cerâmicos e as propriedades físicas e mecânicas. Utilizou-se duas marcas de blocos cerâmicos de vedação encontradas no município de Gurupi – TO, realizando-se ensaios de determinação das características geométricas, massa seca, índices de absorção d'água e resistência à compressão. Nos resultados, percebeu-se que em ambas as amostras, não obteve os resultados esperados nos ensaios, não atendendo as especificações estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.270/2017. O principal fator no desacordo é a falta do controle tecnológico e baixa concorrência de mercado da região, que não exige produtos certificados.

Palavras-chave: alvenaria, amostras, ensaios

1 INTRODUÇÃO

Materiais cerâmicos são definidos como todos os materiais de emprego na engenharia ou produtos químicos inorgânicos, utilizados perante tratamentos térmicos elevados. As propriedades dos materiais cerâmicos variam muito pelas diferenças das ligações químicas.

Tijolos cerâmicos têm seu uso exclusivo na construção de alvenarias de vedação, que segundo Tauil (2010), tem como função vedar espaços, resistir cargas, ser resistente às intempéries e ter isolamento térmico e acústico, constituindo-se por conjuntos de peças unidas com argamassa, formando elementos coesos, de forma vertical.

As alvenarias, segundo Azeredo (1997), são divididas em alvenaria de vedação, alvenaria estrutural e alvenarias especiais. A alvenaria de vedação possui furos prismáticos perpendiculares às faces que os contêm, a alvenaria estrutural eles são assentados com furos na vertical (ABNT, 2005), já as alvenarias especiais são por exemplo o drywall, wood frame, alvenaria de solo cimento.

Os ensaios a serem realizados devem seguir a ABNT NBR 15270-2:2017, em que serão coletadas as dimensões das faces e determinar a resistência à compressão dos blocos de vedação. A alvenaria de vedação do tipo tijolo cerâmico se destaca como a mais empregada na região de Gurupi -

TO, isso se deve tanto pela sua metodologia de execução simplista, quanto pela forte disseminação deste tipo de sistema tradicional, sendo o culturalmente mais utilizado, de maneira que, mesmo os sistemas modernos e eficientes não chegam a ameaçar sua hegemonia na região.

Tendo em vista sua popularidade, algumas questões passam a ser levantadas, principalmente em relação a sua fabricação essencialmente artesanal, tem carregado vícios e práticas empíricas, colocando em dúvida a consonância com diversas normas que tange a área. Feitos tendo a argila como sua matéria prima, a produção se consiste em várias etapas passando por moldagem, secagem e cozimento desta matéria, até que atinja as características de um bloco.

Quando usados na execução de obras, defeitos na geometria e baixa resistência mecânica acabam por gerar desperdícios com argamassa e comprometimento de qualidade da edificação. Diante disso, busca-se realizar um levantamento, junto as lojas de materiais de construção da região, acerca dos tipos de blocos cerâmicos comercializados na cidade, características e fabricantes.

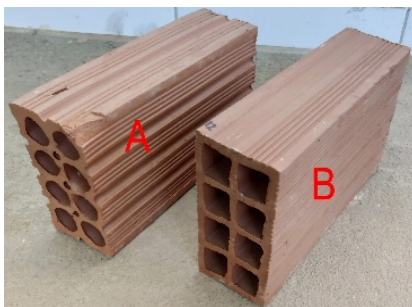
O referido trabalho leva em consideração as especificações que atendem às normas brasileiras (Blocos vazados: NBR 6461/83, NBR 8043/83, NBR 7171/92, NBR 8042/92). São analisadas amostras de duas distribuidoras as quais são denominadas por amostra fabricante A e amostra fabricante B, foram consideradas as características relacionadas à qualidade e a conformidade às normas (padrões dimensionais, visuais e de identificação das amostras recolhidas) por meio de testes laboratoriais verificadores de conformidade, segundo a norma 15.270-3/2017 (Bloco Cerâmico para Alvenaria - Verificação da Resistência à Compressão: Método de Ensaio).

O objetivo geral deste trabalho foi de avaliar a resistência à compressão, em duas indústrias ceramista no município de Gurupi - TO, levando em conta a associação das propriedades físicas e mecânicas exigíveis pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.270/2017.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado utilizando-se 12 (doze) blocos cerâmicos de vedação do fabricante A e doze do fabricante B (Figura 1), sendo blocos do tipo oito furos, estes encontrados em lojas de materiais de construção civil, no município de Gurupi, estado do Tocantins.

Figura 1 - Bloco cerâmico da fabricante A e da B.



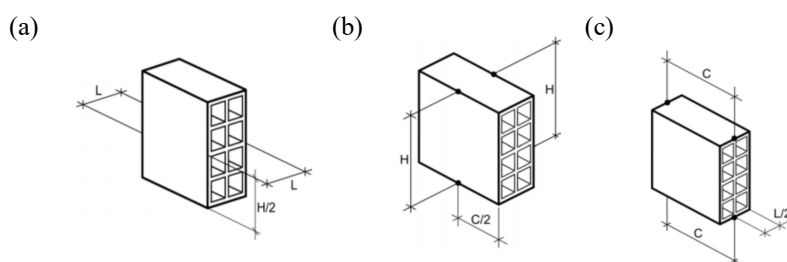
Fonte: Acervo autores (2019).

Os materiais utilizados foram: paquímetro com precisão de (0,05 mm), régua metálica com precisão (0,05 mm), esquadro metálico ($90 \pm 0,5^\circ$), balança (10 g), estufa ($105 \pm 5^\circ \text{C}$), prensa hidráulica.

A metodologia aplicada foi de acordo com a ABNT NBR 15270-2:2017, em que serão empregues determinações das características geométricas, determinações de massa seca, índice de absorção d'água e determinações de resistência à compressão dos blocos de vedação.

Para a determinação das características geométricas dos blocos, foram-se analisadas as superfícies de maneira que se apresentassem planas e indeformáveis. Os valores da largura (L), altura (H) e comprimento (C) são obtidos fazendo-se as medições nos pontos indicados nas figuras 2(a), (b) e (c).

Figura 2 - (a) Locais de medição da largura (L) do bloco; (b) Locais de medição da altura (H) do bloco; (c) Locais de medição do comprimento (C) do bloco.



Fonte: NBR 15270-3 (2005).

A determinação das espessuras das paredes externas foram medidas no mínimo dos pontos indicados na figura 2(a), buscando o ponto onde a parede apresenta a menor espessura, usando para o apoio da peça uma superfície lisa e indeformável.

As medições das espessuras dos septos foram obtidas na região central destes, utilizando no mínimo quatro medições, buscando os septos de menor espessura. Na determinação do desvio do esquadro, mediu-se a relação do esquadro entre uma das faces

destinadas ao assentamento e a maior face destinada ao revestimento do bloco, conforme a figura 2(b), utilizando o esquadro metálico e a régua metálica.

Na determinação da massa seca e do índice de absorção d'água, fez-se primeiro a medição da massa seca, para depois a massa úmida.

Para a determinação da massa seca, retirou-se o pó e outras partículas dos corpos de prova, em seguida ocorreu a secagem em estufa a (105 ± 5) °C. Em intervalos de 1 h, até que duas pesagens consecutivas de cada um deles se atendessem em no máximo 0,25%, pesando-os imediatamente após a remoção da estufa, assim tendo a massa individual. Por fim a medição a massa seca (ms) dos corpos de prova após a estabilização das pesagens, nas condições acima estabelecidas, expressando-as em gramas.

Para a determinação da massa úmida, colocou-se os corpos de prova em um recipiente de dimensões apropriadas, preenchido com água à temperatura ambiente, em volume suficiente para mantê-los totalmente imersos, em seguida fez se a remoção dos mesmos, permitindo seu defluência do excesso de água. Com a remoção da água remanescente com o auxílio de um pano limpo e úmido, com a observação do tempo decorrido entre a remoção do excesso de água na superfície e o término das pesagens, que não pôde superar 15 min. Para a mensuração da massa úmida (mu), expressa em gramas, foi determinada pela pesagem de cada corpo de prova saturado.

A determinação da resistência à compressão dos blocos de vedação se realizou do seguinte modo: os blocos foram ensaiados na condição saturada, sendo que todos os corpos de prova foram ensaiados de modo que a carga aplicada fosse na direção do esforço que ele suporta durante o seu emprego, sempre perpendicular ao comprimento e na face destinada ao assentamento. O corpo de prova foi colocado na prensa de modo que o seu centro de gravidade estivesse no eixo de carga dos pratos da prensa. O ensaio foi procedido com a constante regularização dos comandos da prensa, de forma que a tensão aplicada, calculada em relação à área bruta se eleva se progressivamente à razão de $(0,05 \pm 0,01)$ MPa/s.

Em que a largura, altura e comprimento possuem tolerância individual de 5 mm. A resistência à compressão que os blocos com furos na horizontal devem possuir no mínimo 1,5 MPa e o índice de absorção de água não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro ensaio realizado foi o de identificação, no qual a NBR 15270-1 estabelece que deve conter a identificação da empresa e as dimensões de fabricação em centímetros, tendo como sequência a aferição das dimensões de largura (L), altura (H), e comprimento (C), na lateral do bloco. Nesse ensaio, ambos os fabricantes estavam em conformidade com a norma, apresentando identificação dos seus fabricantes e as dimensões do bloco em sua lateral.

O segundo ensaio realizado foi o de características visuais, que determina que os blocos devem estar regularizados e não devem conter quebras em suas superfícies. A fabricante A foi a única em desacordo com a norma (Figura 3), apresentando fissuras e irregularidades na superfície das peças a serem analisadas, refletindo o modo de fabricação artesanal ao qual foram submetidos, repletos de vícios de fabricação, reforçados na observação da visita ao estabelecimento, no qual não se foi visto locais de realização de ensaios e testes para a produção normalizada dos mesmos.

Figura 3 - Bloco cerâmico da fabricante A.



Fonte: Acervo autores (2019).

O terceiro ensaio foi o de características geométricas, no qual se analisa as dimensões de fabricação dos blocos cerâmicos de vedação, sendo elas: largura (L), altura (H), comprimento (C), espessura dos septos, desvio em relação ao esquadro (D) e área bruta (Ab). Esse ensaio foi realizado com vinte e quatro amostras, sendo doze do fabricante A e doze da fabricante B. Os resultados estão expressos no Tabela 1.

Tabela 1 - Ensaio de características geométricas.

Característica geométrica	Fabricante A	Fabricante B
Largura (L) [mm]	88,54	89,73

Altura (H) [mm]	186,96	197,37
Comprimento (C) [mm]	289,44	295,44
Espessura do septo 1 (externo) [mm]	9,24	9,4
Espessura do septo 2 (interno) [mm]	6,82	8,01
Espessura do septo 3 (externo) [mm]	7,22	9,27
Espessura do septo 4 (externo) [mm]	7,41	9,2
Espessura do septo 5 (externo) [mm]	10,38	10,38
Desvio em relação ao esquadro (D) [mm]	1,85	3,04
Área bruta (Ab) [cm ²]	279,66	265,08

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

De acordo com as dimensões descritas na NBR 15270-1, ambas as fabricantes estavam em desacordo com a norma. Após realizar as aferições nos blocos do fabricante A, verificou-se que os mesmos não possuem um padrão em relação às dimensões aferidas, manifestando em alguns blocos, um desvio padrão de aproximadamente 1,0 cm (\pm) em relação ao valor tomado como referência descrito na Tabela 2, realizando-se a média entre as 12 aferições realizadas. Os blocos da marca B a média do comprimento passou a tolerância de 5 mm estipulado pela norma, e o desvio em relação ao esquadro ultrapassou o máximo de 3 mm.

O quarto ensaio foi o de características físicas, que determina a massa seca (m_s) e o índice de absorção d'água (AA) dos blocos. Esse ensaio foi realizado com oito blocos, sendo quatro da marca A e quatro da marca B (Tabela 2).

Tabela 2 - Ensaio de características físicas.

Fabricantes		Massa seca (m_s) [g]	Índice de absorção d'água (AA) [%]
A	1	3910,61	25,99
	2	3120,01	25,00
	3	3119,51	26,94
	4	3099,99	26,45
B	1	3788,5	17,72

	2	3621,56	17,63
	3	3700,55	17,82
	4	3745,26	17,36

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O quinto ensaio foi o de características mecânicas, que determina a resistência à compressão individual (f_b) de cada bloco cerâmico. Nesse ensaio foram utilizadas oito amostras, sendo quatro da marca A e quatro da marca B (Tabela 3).

No ensaio de características mecânica, ambas as fabricantes estavam em desacordo, dado que a NBR 15.270 determina uma resistência à compressão mínima estipulada em 1,5 MPa. No ensaio realizado com as amostras coletadas, o fabricante B foi o que apresentou melhores resultados quanto a este ensaio, porém, ainda assim não atendeu às exigências especificadas pela norma, a fabricante A apresentou valores bem abaixo do esperado.

Tabela 3: Ensaio de características mecânica.

Fabricantes		Resistência à compressão individual (f_b) [MPa]
A	1	0,35
	2	0,46
	3	0,23
	4	0,42
B	1	0,80
	2	0,59
	3	1,26
	4	0,96

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É vista a não conformidade técnica dos blocos cerâmicos para alvenaria de vedação comercializados na região de Gurupi – TO. Como fica demonstrado nos ensaios, as amostras

avaliadas apresentam discrepâncias em relação a norma, com exemplo dos ensaios mecânicos, em que 100% não atingiu o resultado prescrito. Tais apurações se concordaram com as verificações táteis e visuais, que indicaram a fragilidade e inadequação dos blocos de ambas as empresas.

O fator preocupante ao que se refere a falta de controle tecnológico encontrado nas amostras dos ensaios mecânicos, apontam que a produção dos mesmos, em discordância com a norma vigente, pode colocar em risco a segurança do usuário que venha a utilizá-los, além de danos severos a vida útil da edificação a ser construída.

Outro critério a ser citado, é o uso inadequado dos blocos cerâmicos de vedação que, em certos casos, são utilizados de maneiras que venham a suportar cargas, como feito com os blocos de alvenaria estrutural (o vulgarizado alicerce). Em observação da resistência à compressão das amostras analisadas, não se recomenda a realização de tais práticas, em vista que a alvenaria estrutural não se executa em nenhuma hipótese com blocos de vedação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2005) - Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaio: NBR 15.270-3. Rio de Janeiro; 2. Disponível em: <professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/.../17827/.../NBR_15270_3_2005.PDF>. Acesso em: 8 de maio de 2019.

ALEXANDRE, J. **Análise de Matéria-Prima e Composição de Massa Utilizada em Cerâmicas Vermelhas**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF – Ciências de Engenharia – Geotecnia. Campos dos Goytacazes – RJ, 174p.

AZEREDO, Hélio Aldes de. O Edifício até sua Cobertura. São Paulo: **Edigar Blücher LTDA**, 1997.

BRISTOT, V. M. **Controle de Temperatura de Secadores de Revestimentos Cerâmicos Alimentados por Gás Natural**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC – Automação e Informática Industrial – SC, 6p.

PRIMI, Lilian; MARTINS, Rosele. Obra seca e rápida: conheça sistemas construtivos muito eficientes. **Materiais de Construção** [S. l.], p. 1, 21 jan. 2012. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/materiais-construcao/obra-seca-e-rapida-conheca-sistemas-construtivos-muito-eficientes/>>. Acesso em: 24 de maio de 2019.

TAUIL, Carlos Alberto; NESE, Flávio José Martins. Alvenaria estrutural. São Paulo: **Pini**, 2010. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/43455531/Alvenaria_Estrutural_engenhariaebooks.com.pdf>. Acesso em: 8 de maio de 2019.