



Autor(es): DANIEL BOREM CORREA MACHADO, KAROLINE GOMES SANTOS, ÁLVARO BARBOSA DE CARVALHO JÚNIOR, NARA MIRANDA DE OLIVEIRA CANGUSSU, ANA THEREZA SILVA E CARVALHO

## Análise Geométrica de Blocos de Concreto Comercializados na Cidade de Montes Claros – MG

### Introdução

O bloco de alvenaria estrutural é o material responsável pelo recebimento das cargas provenientes do uso do edifício. Em geral, os blocos utilizados são de concreto, obtido com cimento *Portland*, ou de cerâmica. O processo construtivo da alvenaria estrutural possui como procedimento básico para a edificação a modulação das dimensões de projeto, já que os blocos não podem ser cortados e os custos para enchimento iram onerar a construção e reduzir a qualidade da construção. O concreto do bloco deverá ser constituído de cimento *Portland*, agregados e água. A área bruta deles é a seção perpendicular ao eixo dos furos desconsiderando os vazios, já a área líquida é a área bruta descontando-se os vazios. Os blocos possuem dimensões modulares múltiplas dos módulos e submódulos (ABNT, 2014). Sendo padronizados segundo as larguras nominais de 15 e 20 cm, denominadas de M-15 e M-20, os comprimentos são padronizados em 20 e 40 cm e as alturas de 10 e 20 cm. (RAMALHO M.; CORRÊA M., 2003). A denominação de bloco pode ser realizada quando as formas das unidades forem vazadas, além de um índice de vazios maior que 1/4 da área total. Os blocos devem ser produzidos para assegurar que o concreto seja suficientemente homogêneo e compacto (ABNT, 2014). O sistema de alvenaria estrutural transforma os blocos, que serviriam exclusivamente para a vedação da estrutura, em blocos que servem também para a estabilidade da estrutura, eliminando ou reduzindo elementos comuns para a execução da alvenaria convencional. Devido à função estrutural que o bloco desempenha é necessário que suporte as tensões admissíveis para cada projeto. Para avaliar se os blocos resistem ou não às cargas solicitadas pela estrutura. O sistema de alvenaria estrutural apresenta-se em grande ascensão no Brasil, devido ao impulso de programas econômicos que visam facilitar a aquisição de casas e apartamentos. Sendo assim as construtoras buscam sistemas com custos reduzidos, menor tempo de construção e padronização de projetos, sendo assim é mais usual em sistemas de padrão médio ou baixo. Nesse trabalho serão analisados blocos com função estrutural de três fornecedores diferentes e avaliar as propriedades geométricas e mecânica dos blocos, a fim de compará-los com as NBR 6136. O processo da alvenaria estrutural vem sofrendo grandes evoluções para possibilitar a execução de prédios com elevada quantidade de pavimentos. Ao aumentar o número de pavimentos de uma estrutura cresce também a preocupação quanto ao aparecimento de patologias das estruturas. Portanto, ao observar tal evolução no cenário da altura das edificações faz-se necessário verificar se a unidade básica de alvenaria estrutural, o bloco, está obedecendo aos critérios mínimos estabelecidos pelas normas vigentes.

### Material e métodos

#### A. Coleta de dados

Para a realização desse trabalho foram adquiridos 48 blocos através de visitas a 3 fornecedores diferentes da cidade de Montes Claros, Minas Gerais. Denominadas de A, B e C de forma aleatória, com grupo de 16 amostras para cada fornecedor.

#### B. Análises e caracterização

Foram feitas inspeções visuais a fim de identificar os blocos que apresentaram defeitos ou desvios em relação à NBR 6136:2014. A coleta das medidas foi feita com a utilização de um paquímetro metálico com resolução mínima de 0,05 mm, aferindo as medidas dimensionais e as espessuras das paredes do bloco. Seguindo as premissas de ensaio da NBR 12118 (2013).

As caracterizações mecânicas foram realizadas no laboratório de solos da FIP-MOC através do ensaio de resistência a compressão axial realizado, segundo o item 6 da ABNT NBR 12118:2013 que determina os procedimentos necessários para a execução do ensaio. Para foram utilizados 36 blocos, 12 de cada fornecedor (A, B e C), regularizados através de capeamento de enxofre e posteriormente rompidos através de uma prensa hidráulica.

#### C. Análise de dados

Após a coleta de dados foram tabulados os dados em planilha eletrônica do Excel para realizar os cálculos estatísticos, tais como moda, média, mediana e frequência. Para serem confrontados com as recomendações da ABNT NBR 6136 e realizar comparações entre os resultados. Além disso, foram feitas levantamentos bibliográficos de livros,

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

normas, revistas eletrônicas, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado para conseguir um embasamento teórico a análise dos dados coletados.

## Resultados e discussão

### A. Análise dimensional

As dimensões do módulo são essenciais na alvenaria estrutural, logo há um rigor muito grande quanto a esse aspecto. As dimensões necessárias aos blocos do módulo 15 x 40 que foram utilizados durante a pesquisa estão descritas na Tabela 1 abaixo. O comprimento e da largura dos 12 blocos do fornecedor A ensaiados apresentam uma média de 1,25 mm e 1,17 mm, respectivamente para essas dimensões, superior às indicações previstas em norma. Entretanto a altura já apresentou um valor 0,75 mm abaixo da indicação prevista na norma. A espessura das paredes nenhum valor apresentou conformidade com a norma, e valor médio superior a 2,42 mm ao indicado pela norma. A média das amostras analisadas do fornecedor B apresentou valores superiores à indicação da norma de 0,25 mm e 0,50 mm para comprimento e largura, respectivamente. Já as alturas dos blocos tiveram uma média 0,50 mm inferior à indicação da norma. Nenhuma das paredes dos blocos teve conformidade com a norma, com valor médio 3,75 mm indicado pela norma. Os blocos do fornecedor C apresentaram as dimensões de comprimento e altura dentro das variações permitidas pela norma, com a exceção de uma amostra que para a largura de um bloco apresentou a dimensão de 143 mm, sendo que a dimensão máxima permitida é 142 mm. A média dimensional das 12 amostras superaram a indicação da norma em 0,92 mm, 1 mm, 1,67 mm e 3,5 mm, respectivamente para comprimento altura, largura e espessura das paredes. .

### B. Caracterização mecânica

A tensão de ruptura dos blocos foi obtida ao serem rompidos na prensa hidráulica, as quais se apresentaram sempre superior a 4 MPa e inferior a 8 MPa, classificando os como blocos com função estrutural classe B. O fornecedor B apresentou como a média mais resistente dos blocos, entretanto apresentou a menor resistência de cálculo e o maior desvio padrão das amostras. Os blocos do fornecedor C apresentaram a resistência média e de cálculo mais baixas e o menor desvio padrão entre as amostras. Já o fornecedor A apresentou a maior resistência de cálculo e valores intermediários para os demais parâmetros, conforme na Tabela 2.

## Conclusão/Conclusões/Considerações finais

Quanto à caracterização geométrica, dimensões reais de comprimento, altura, largura e espessura das paredes, os blocos A, B e C não apresentaram conformidade apenas para a espessura das paredes recomendada pela NBR 6136:2007, já as demais estão de acordo como os limites estabelecidos. Os resultados de caracterização mecânica das amostras dos fornecedores A, B e C apresentaram conformidade com as recomendações da norma.

## Agradecimentos

A empresa Topsoil e as Faculdades Integradas Pitágoras que abriram as portas para a realização dos ensaios necessários.

## Referências bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6136: **Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos**. Rio de Janeiro. 2014.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12118: **Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio**. Rio de Janeiro. 2013.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projetos de edifícios de alvenaria estrutural**. 1. Ed. São Paulo: São Paulo, 2003.

**Tabela 1.** Dimensões reais, segundo a norma ABNT NBR 6136:2014, dos blocos analisados.

Designação da família	15 x 40
Largura (mm)	140
Altura (mm)	190
Comprimento	390
Paredes longitudinais (mm)	32
Paredes transversais (mm)	25

Fonte: Adaptado Associação Brasileira de Normas Técnicas 2014.

**Tabela 2.** Resistência dos blocos à compressão axial..

A				B				C			
Nº da amostra	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga de ruptura (kg)	Tensão de ruptura (MPa)	Nº da amostra	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga de ruptura (kg)	Tensão de ruptura (MPa)	Nº da amostra	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga de ruptura (kg)	Tensão de ruptura (MPa)
1	55664	38490	6,91	1	54740	34.240	6,26	1	55522	35.470	6,39
2	55272	38530	6,97	2	55131	38.210	6,93	2	55522	35.470	6,39
3	55272	38600	6,98	3	55380	39.550	7,14	3	55522	35.510	6,40
4	55272	38770	7,01	4	54600	39.760	7,28	4	55522	35.550	6,40
5	55522	39010	7,03	5	54460	39.990	7,34	5	55522	35.630	6,42
6	55664	39120	7,03	6	54320	40.470	7,45	6	55380	35.760	6,42
7	54600	39410	7,22	7	54600	40.860	7,48	7	55664	35.840	6,50
8	54740	39620	7,24	8	55380	41.540	7,50	8	55131	36.380	6,51
9	55272	40080	7,25	9	55131	41.980	7,61	9	55913	36.420	6,67
10	55522	40270	7,25	10	54740	42.410	7,75	10	54600	36.540	6,68
11	55380	40670	7,34	11	54880	42.630	7,77	11	54740	37.110	6,68
12	54600	40910	7,49	12	54600	42.650	7,81	12	55522	37.230	6,71
Média			7,14	Média			7,36	Média			6,51
Resistência característica (Fbk)			6,47	Resistência característica (Fbk)			6,17	Resistência característica (Fbk)			6,09
Desvio Padrão da tensão de ruptura			± 0,18	Desvio Padrão da tensão de ruptura			± 0,44	Desvio Padrão da tensão de ruptura			± 0,13
Classificação*		Com função estrutural*		Classe	B		Resistência característica à compressão axial Mpa*			$4,0 \geq f_{bk} < 8,0^*$	

\*Fonte: Adaptado Associação Brasileira de Normas Técnicas 2014.