CARACTERIZAÇÃO DE BLOCOS ESTRUTURAIS DE CONCRETO PROVENIENTES DO NORTE FLUMINENSE

Thuany Espirito Santo de Lima[1]
Jonas Alexandre[2]
Valber Domingos Pinheiro[3]
Ana Luiza Campinho Paes[4]
Afonso Rangel Garcez de Azevedo[5]
Sergio Neves Monteiro[6]
Niander Cerqueira Aguiar[7]

Resumo
Quando o objetivo é a diminuição do custo e do tempo de execução de edifícios, umas das alternativas construtivas mais empregadas no Brasil é a alvenaria estrutural. Neste sistema, a parede, que é formada por blocos unidos por argamassa de assentamento, desempenha a função de estrutura da construção. A região do Norte Fluminense apresentou grandes avanços econômicos na última década, o que alavancou a construção civil, sendo observados numerosos empreendimentos utilizando alvenaria estrutural. Sabendo que os blocos são as unidades essenciais, e por isso representam a maior demanda entre os insumos nesse sistema construtivo, este trabalho tem como objetivo caracterizar os blocos de concreto, de 14x19x39 cm, proveniente das duas maiores fábricas da região, segundo as normas técnicas brasileiras. Para isso, foi avaliado um lote de cada fábrica retirando desses uma amostra de 9 blocos. Esses blocos foram submetidos à análise dimensional e avaliação das propriedades físicas e mecânicas. Os resultados mostraram que apenas uma das fábricas obteve para os blocos classificação B, a outra fábrica teve seu lote reprovado para uso estrutural devido à baixa resistência característica à compressão referida à área bruta.
Palavra-chave: Alvenaria estrutural, Bloco, Concreto.

CHARACTERIZATION OF CONCRETE STRUCTURAL BLOCKS FROM NORTE FLUMINENSE

Abstract
When the objective is to reduce the cost and execution time of buildings, one of the constructive alternatives most used in Brazil is structural masonry. In this system, the wall, which is formed by blocks joined by mortar of settlement, performs the function of structure of the construction. The region of Norte Fluminense presented great economic advances in the last decade, which leveraged the civil construction, being observed numerous projects using structural masonry. Knowing that blocks are the essential units, and therefore represent the greatest demand among the inputs in this construction system, this work aims to characterize concrete blocks, 14x19x39 cm, coming from the two largest factories in the region, according to technical standards Brazilians. For this, a lot of each factory was evaluated, removing a sample of 9 blocks from them. These blocks were submitted to dimensional analysis and evaluation of physical and mechanical properties. The results showed that only one of the

factories obtained for the classification blocks B, the other factory had its lot rejected for structural use due to the low characteristic resistance to the compression referred to the gross area.
Key-words: Structural masonry, Block, Concrete.

[1] *Engenheira Civil, mestranda em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
[2] *Engenheiro Civil, doutor em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
[3] *Engenheiro Civil, mestrando em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
[4] *Engenheira Civil, mestranda em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
[5] *Engenheiro Civil, doutor em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
[6] *Engenheiro de Metalurgia e Materiais, doutor em Ciências dos Materiais, IME, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*
[7] *Engenheiro Civil, doutor em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

A região Norte Fluminense (Fig. 1) apresentou um grande desenvolvimento econômico na última década, gerando um crescimento no setor da construção civil. A técnica de alvenaria estrutural vem sendo amplamente utilizada devido à rápida execução e custos reduzidos [1].

Fig. 1: Mapa da região Norte Fluminense.

Entretanto, para manter a vantagem de redução de custos é importante que os insumos utilizados estejam localizados o mais próximo da obra, a fim de evitar despesas de transporte.

As unidades são componentes básicos da alvenaria estrutural, são elas responsáveis pela definição das características resistentes da estrutura. Usualmente as unidades empregadas são os blocos. Segundo [2], o bloco de concreto é a unidade de alvenaria constituída pela mistura homogênea, adequadamente proporcionada, de cimento Portland, agregado miúdo e graúdo, conformada por vibração e prensagem.

Considerando os blocos como a maior demanda de material em uma obra de alvenaria estrutural, este trabalho tem como objetivo caracterizar os blocos de concreto das duas maiores fábricas da região, localizadas no município de Campos dos Goytacazes/RJ, segundo as normas técnicas brasileiras.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Materiais e métodos

Os blocos utilizados neste trabalho são de concreto na dimensão 14x19x39 cm provenientes de duas fábricas localizadas no município de Campos dos

Goytacazes/RJ. Um lote de até 5000 unidades de cada fábrica foi analisado, no quala amostra retirada consistiu num total de 9 blocos para a realização dos ensaios. Todos os ensaios realizados seguiram os requisitos de [3].

Primeiramente foi realizada a análise dimensional (Fig. 2) de 6 blocos da amostra, consistindo na medição da largura, comprimento, altura, espessura mínima das paredes e dimensões dos furos de cada elemento da amostra utilizando paquímetro digital com resolução de 0,01 mm, esquadro metálico de 90º e régua metálica com graduação de 1,0 mm da largura.

Fig. 2: Análise do comprimento do bloco de concreto.

Posteriormente, foram determinadas as características físicas de 3 blocos da amostra, através dos ensaios de absorção de água, área líquida e teor de umidade. Essas propriedades influem diretamente no comportamento do bloco e são usadas como garantia da qualidade do bloco e da alvenaria a ser produzida com ele.

Para isso, as unidades foram pesadas à temperatura ambiente, em balança digital até 16 kg com precisão de 0,1 g. As mesmas unidades foram secas em estufa a (110±5) ºC por 24 horas e posteriormente pesadas para a obtenção da massa seca. A massa saturada foi obtida após esses terem sido resfriados ao ar até a temperatura ambiente. Os corpos de prova forammantidos imersos por 24 horas em água potável a temperatura de (23±5) ºC. A água superficial visível foi removida com pano úmido, para a realização da pesagem. A massa aparente foi determinada após a saturação do corpo de prova, por meio de balança hidrostática.

Para verificação da resistência à compressão foram utilizadas as mesmas unidades em que se realizaram a análise dimensional, ou seja, 6 unidades. O capeamento dos blocos foi feito com pasta de cimento com espessura de 3 milímetros (Fig. 3).A área bruta dos blocos foi calculada previamente ao ensaio com base nos resultados da análise dimensional.Foi utilizada para a realização dos ensaios, a prensa hidráulica SOLOTEST® com capacidade de 100 ton(Fig. 4). O valor estimado da resistência característica à compressão do bloco ($f_{bk,est}$)

referido à área bruta foi obtido pelo método do desvio-padrão da fábrica não conhecido, conforme enunciado em [4].

Fig. 3: Capeamento dos blocos com pasta de cimento.

Fig. 4: Prensa hidráulica SOLOTEST® durante a realização do ensaio de resistência à compressão dos blocos de concreto.

Ao fim da realização dos ensaios, os blocos de cada fabricante foram classificados de acordo com as classes especificadas em [4].

2.2 Resultados e Discussão

Em relação à análise dimensional, ambas as fábricas atingiram o mínimo exigido por [4], podendo ser classificadas em Classes A, B ou C. Os resultados, em média, são apresentados na (Tab. 1).

Tab. 1: Resultados da análise dimensional dos blocos.

Dimensões (mm)	Fábrica 1	Fábrica 2
Largura	140,33	139,67
Comprimento	390,58	389,17
Altura	190,33	190,33
Espessura Longitudinal	28,15	24,1
Espessura Transversal	26,43	24,43
Dimensões dos furos Longitudinal	149,00	149,8
Dimensões dos furos Transversal	78,90	82,7

Os resultados das propriedades físicas dos blocos, em média, são apresentados na (Tab. 2). Com esses resultados já é possível refinar a análise e verificar que os blocos da Fábrica 1 somente poderão ser classificados como Classe C, já que o índice de absorção é maior que 9,0%. Por outro lado, os blocos da Fábrica 2 poderão ser classificados como Classe A ou B, já que apresentam índice de absorção menor que 8,0, de acordo com [4].

Tab. 2: Resultados das propriedades físicas dos blocos.

Propriedades Físicas	Fábrica 1	Fábrica 2
Índice de absorção (%)	9,79	7,23
Teor de umidade (%)	11,09	27,24
Área líquida (mm^2)	30149,30	28020,88

A análise da resistência à compressão referida à área bruta dos blocos pelo método do desvio-padrão da fábrica não conhecido foi primordial na caracterização e classificação dos blocos. Os resultados, em média,estão apresentados na (Tab. 3). A fábrica 1 não atingiu a resistência mínima à compressão de 3,0 MPa para a classe C, sendo assim reprovada para uso estrutural. Entretanto, a fábrica 2 apresentou resistência entre 4,0 e 8,0 MPa, podendo assim ser os blocos nela produzida classificados como Classe B.

Tab. 3: Resultados da propriedade mecânica dos blocos.

Propriedade Mecânica (MPa)	Fábrica 1	Fábrica 2
Resistência característica à compressão (f_{bk})	2,935	5,123

3 CONCLUSÃO

Após a analise dos resultados aferidos nesta pesquisa pode-se concluir que:

- Quanto a análise dimensional, ambas as fábricas apresentam adequação as normas técnicas brasileiras.
- Referido as propriedades físicas, a fábrica 1 somente se adequa a Classe C, enquanto a fábrica 2 apresenta parâmetros favoráveis a classificação em classes superiores como A ou B.
- A determinação da resistência à compressão referida à área bruta foi essencial à conclusão de que a fábrica 2 deve ter seus blocos classificados como Classe B e que a fábrica 1 deve ter seus blocos rejeitados quanto ao uso estrutural, uma vez que não atingiu resistência mínima.
- Por fim, é possível concluir que é imprescindível a escolha correta do fornecedor e o controle de qualidade dos insumos antes do início da alvenaria, já que se verificou uma discrepância acentuada na qualidade dos blocos confeccionados na região.

AGRADECIMENTO

FAPERJ

REFERÊNCIAS

1 RAMALHO, M. A.; CÔRREA, M. R. S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. 1ª Ed. São Paulo: Pini; 2003.

2 MEDEIROS, J.S.; SABBATINI, F. H. Alvenaria estrutural não armada de blocos de concreto: produção de componentes e parâmetros de projeto. Boletim Técnico – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

3 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – métodos de ensaio, NBR 12118. Rio de Janeiro, 2013.

4 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – requisitos, NBR 6136. Rio de Janeiro, 2016.

5 BARBOSA, C. S.; LOURENÇO, P. B.; HANAI, J. B. On the compressive strength prediction for concrete masonry prisms. Materials and Structures, v. 43, n. 3, 2010.

6 DRYSDALE, G. R.; HAMID, A. A. Behavior of Concrete Block Masonry Under Axial Compression. ACI Journal, 1979.

7 FRANCO, L. S. Desempenho da alvenaria à compressão. Boletim Técnico da Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 1988.

8 GANESAN, T. P.; RAMAMURTHY, K. Behavior of concrete hollow-block masonry prisms under axial compression. Journal of Structural Engineering, 1992.

9 LÜBECK, A.; et al. Compressive strength and failure mode of axially loaded hollow concrete block masonry. 13th CanadianMasonrySymposium. Halifax, Canada, 2017.

10 MOHAMAD, G. Mecanismo de ruptura da alvenaria de blocos à compressão [tese de doutorado]. Braga: Universidade do Minho; 2007.

11 PARSEKIAN, G. A. The success of masonry structures in Brazil: practice, research and challenges. 9th International Masonry Conference, Guimarães, 2014.

12 PARSEKIAN, G. A.; FONSECA, F. S.; PEREIRA, J.L. Why is the masonry market in Brazil is booming?.TMS Journal, 2016.

13 ROMAN, H. R. Características físicas e mecânicas que devem apresentar os tijolos e blocos cerâmicos para alvenaria de vedação e estrutural. In: III Simpósio de desempenho de materiais e componentes de construção civil, Florianópolis, 1991.