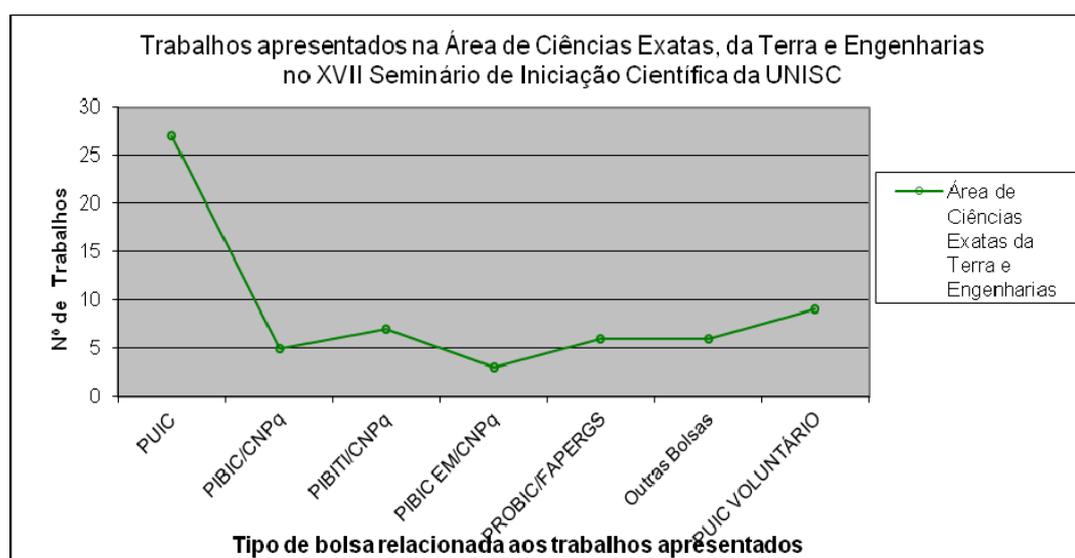


ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS, DA TERRA E ENGENHARIAS

Na área de Ciências Exatas, da Terra e Engenharias entre os 63 trabalhos apresentados no evento, 95% foram de alunos bolsistas de Iniciação Científica da Universidade, sendo 03 trabalhos de alunos de Iniciação Científica vinculados a outras Instituições de Ensino Superior do Estado do Rio Grande do Sul. A maioria dos trabalhos nesta área foi de bolsistas do Programa UNISC de Iniciação Científica – PUIC, seguida dos Programas de bolsa de verba externa para pagamentos de bolsas em projetos de pesquisa e Programa PIBIC/CNPq, PIBITI/CNPq e PROBIC/FAPERGS. Nesta área também se observa a forte participação de estudantes participantes do Programa PUIC voluntário, conforme dados apresentados na Figura 03.

Figura 03 – Modalidade de bolsas dos estudantes participantes do XVII Seminário de Iniciação Científica na Área de Ciências Exatas da Terra e Engenharias.



Fonte: Coordenação de Pesquisa, UNISC, 2011.

AValiaÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO SEGUNDO NBR 15.270

Marcus Daniel Friederich dos Santos¹

Elise De Conto²

Cândida Angelim³

Fernanda Herberts⁴

Victória Pereira Freitas⁵

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é analisar o desempenho de diferentes geometrias de blocos de vedação comercializados na região de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires e Vera Cruz, com base na NBR 15.270. A justificativa para o desenvolvimento está baseada em trabalhos acadêmicos desenvolvidos nas disciplinas de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, onde foram realizadas coletas em lojas de materiais de construção e, quando analisado o enquadramento nas normas brasileiras, verificou-se que grande parte das amostras não se enquadrou na especificação. É importante alertar que muitas obras são construídas utilizando este material como estrutura da edificação, desrespeitando também as normas de cálculo e de especificações. Na primeira etapa da pesquisa foi elaborado um questionário para aplicação em lojas de materiais de construção. Em cada loja foram coletadas 40 amostras. A partir daí, foram verificados se estas se enquadram nas normas, sendo realizados alguns ensaios. Após ensaios, foi observado que a maioria das amostras se enquadra no especificado em norma para ensaios de planeza e esquadro, porém no ensaio de resistência foi observada uma grande variação. Após a conclusão dos ensaios, será proposto seminário com a Associação dos Comerciantes de Materiais de Construção para informar os dados obtidos.

Palavras-chave: Blocos cerâmicos de vedação. Avaliação de blocos. NBR 15.270.

¹ Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Santa Cruz do Sul e orientador deste Projeto de Pesquisa. E-mail: marcusds@unisc.br.

² Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Santa Cruz do Sul e bolsista voluntária nesta pesquisa. E-mail: elisedeconto@hotmail.com

³ Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Santa Cruz do Sul e participante nesta pesquisa. E-mail: candidaangelin@hotmail.com.

⁴ Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Santa Cruz do Sul e participante nesta pesquisa. E-mail: fernandaherberts@hotmail.com.

⁵ Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Santa Cruz do Sul e participante nesta pesquisa. E-mail: vickyfreitas@hotmail.com.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the performance of different geometries blocks' seal that are sold at Santa Cruz do Sul's area, Venâncio Aires and Vera Cruz, with agreement in NBR 15.270, to assist the awareness of adequate use this product. The justification for the development is based on academics texts developments on Architecture and Urbanism Engineering civil's discipline, where they were realized collections in building material's stores and, when the verification of seal NBR 15270 was analyzed, verified that the most sample's parts aren't in agreement with specification in used seal. Is important to alarm that a lot of Works that are building using this material, as the edification structures, disrespecting too the seals and calculation and the specifications. At the first search's stage was elaborated a questionnaire to application at building material's stores. In each store were collected 40 samples. Then was verified this samples was in agreement with the used seal. Was realized some trials. After the trials, was observed that most of samples are in specified at seal to plan of face and square, but to compression's resistance had a wide variation. After the conclusion of trials, will be proposed seminary with Merchants Association of Building Materials to inform the data obtained.

Keywords: Ceramic seal blocks. Evaluation of blocks. NBR 15.270.

1 INTRODUÇÃO

Os produtos cerâmicos se confundem com a história, pois na maioria dos registros das civilizações sempre existe alguma citação que se relaciona à cerâmica. Nos dias atuais, a cerâmica está dividida em dois grupos: cerâmica tradicional ou clássica e a cerâmica avançada. Esta divisão está relacionada com a pureza e distribuição granulométrica, forma das partículas e com o grau de beneficiamento das matérias-primas. A cerâmica avançada utiliza a mesma matéria-prima, porém com composição, morfologia e tamanho das partículas finamente controlado, além de um processo de fabricação de nível tecnológico mais elevado.

A cerâmica tradicional pode ser subdividida em: cerâmica vermelha ou estrutural, cerâmica branca, refratários, isolantes térmicos, vidros, abrasivos, cimento portland e agregados leves. A cerâmica avançada compreende os seguintes segmentos: peças de motores, capacitores cerâmicos, osciladores elétricos, semicondutores e supercondutores. (TOFFOLI, 1997).

No século XIX o tijolo se tornou muito importante, pois o processo de fabricação sofreu avanços tecnológicos consideráveis, assim os tamanhos das peças começaram a ser padronizados como por exemplo: "comprimento igual ao dobro da largura". Iniciaram-se as modulações. O tijolo passou a ser considerado um elemento básico para todas as estruturas. O processo de industrialização dos produtos cerâmicos possibilitou à arquitetura criar estilos novos (ARGILÉS, 1993).

No Brasil, os primeiros registros sobre cerâmica são datados por volta de 1541, com a identificação de uma olaria na tribo de índios Aruaques, na região do alto e médio Amazonas. Provavelmente esta cultura tenha influenciado no aprimoramento da técnica oleira dos moradores da ilha de Marajó, hoje reconhecidos como excelentes artesões.

A indústria cerâmica está entre as mais antigas do mundo e em regiões mais desenvolvidas e em pólos cerâmicos as indústrias de médio e grande porte têm um

considerável grau de automatização do processo produtivo. Por outro lado, em todo País existe um grande número de pequenas olarias produzindo artesanalmente e a comercialização desconhece parâmetros de norma para produção e comercialização.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A análise da conformidade realizada nas amostras de *Bloco Cerâmico* vai ao encontro do Procedimento Geral do Programa de Análise de Produtos do Inmetro quanto à seleção dos produtos, priorizando aqueles de consumo intensivo e extensivo pela sociedade e que estejam relacionados a questões que envolvam a segurança e a saúde dos consumidores e o meio ambiente.

Utilizados pelo homem desde 4.000 AC os materiais cerâmicos destacam-se pela sua durabilidade e pela facilidade da sua fabricação, dada a abundância da matéria-prima que o origina, a argila.

Os blocos cerâmicos, ou tijolos, como são popularmente conhecidos, são um dos componentes básicos de qualquer construção de alvenaria, seja ela de vedação ou estrutural. Os tijolos são produzidos a partir da argila, geralmente sob a forma de paralelepípedo, possuem coloração avermelhada e apresentam vazados/furos ao longo de seu comprimento.

Os *blocos de vedação* são aqueles destinados à execução de paredes que suportarão o peso próprio e pequenas cargas de ocupação (armários, pias, lavatórios) e geralmente são utilizados com os vazados na posição horizontal.

Os problemas enfrentados pelo setor cerâmico brasileiro e o seu reflexo na qualidade dos produtos disponíveis para o consumidor, principalmente em função da existência da não conformidade técnica intencional, foi um dos motivos que levou a desenvolver este trabalho.

3 METODOLOGIA

3.1 Elaboração e Aplicação do Questionário

Primeiramente foi realizado o estudo das geometrias dos blocos principais fabricados e posteriormente aplicado um questionário em lojas de materiais de construção. O objetivo deste é verificar a forma de comercialização de blocos de vedação, o histórico de ensaios, o grau de informação em relação às normas brasileiras e como os clientes são informados em relação à utilização do produto.

Figura 02 – Bloco Modelo 1A**Figura 03** – Bloco Modelo 2A**Figura 04** – Bloco Modelo 3A**Figura 05** – Bloco Modelo 4A**Figura 06** – Bloco Modelo 5A

Foram verificados se estas se enquadram nas normas técnicas, sendo realizados os seguintes ensaios: 13 amostras para verificação dimensional, planeza das faces e esquadro, 6 para absorção e 13 amostras para o teste de resistência à compressão.

3.3 Análise Segundo a NBR 15.270 - Ensaio Dimensionais

Conforme especificado na NBR 15.270, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, é realizado um ensaio para verificação das medidas reais de cada uma das amostras coletadas, diferenças em relação ao esquadro e planeza das faces bem como o desvio em relação ao esquadro medido pelo ângulo formado entre o plano de assentamento do bloco e sua face. As tolerâncias previstas na norma para as medidas individuais estão indicadas na Tabela 01,

enquanto que as tolerâncias relacionadas à média estão indicadas na Tabela 02. A norma estabelece também que os septos e as paredes externas devem ter, respectivamente, 6mm e 7mm.

Tabela 01 - Tolerâncias dimensionais individuais relacionadas às dimensões efetivas.

Grandezas controladas	Tolerância individual mm
Largura (L)	± 5
Altura (H)	
Comprimento (C)	

Tabela 02 – Tolerâncias dimensionais relacionadas à medida das dimensões efetivas.

Grandezas controladas	Tolerância individual mm
Largura (L)	± 3
Altura (H)	
Comprimento (C)	

3.4 Análise segundo a NBR 15.270 - Ensaios de Resistência à Compressão

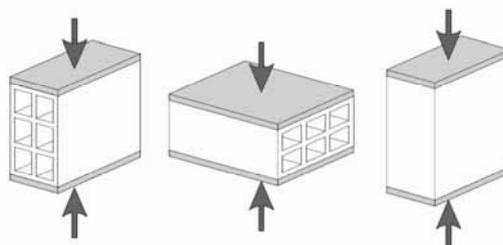
A NBR15.270 classifica a resistência média à compressão dos blocos de vedação conforme tabela a seguir:

Tabela 03 – Resistência média mínima de blocos em relação aos vazados.

Posição dos furos	fb(MPa)
Para blocos usados com furos na horizontal	≥ 1,5
Para blocos usados com furos na vertical	≥ 3,0

O capeamento das unidades de blocos de vedação foi executado com argamassa de cimento e areia, para posterior ruptura à compressão. Esta ruptura deve ocorrer após o bloco ser submerso em água após um período de 24 horas.

Figura 07 - Compressão axial nos blocos capeados em lados opostos.



3.5 Execução dos Ensaios

3.5.1 Desvio em relação ao esquadro

Conforme previsto na NBR 15.270 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, foram realizados ensaios dimensionais em relação ao esquadro, conforme a Figura 08. A norma prevê que pode haver desvio de no máximo 3 mm.

Figura 08 – Medição do desvio em relação ao esquadro com paquímetro digital.



3.5.2 Planeza das faces

Os ensaios de planeza das faces também foram realizados conforme a NBR 15.270, como pode ser visto na Figura 09. Neste ensaio é verificado se há ou não presença de concavidades ou convexidades nas faces dos blocos.

Figura 09 – Verificação da presença de concavidades ou convexidades nas faces dos blocos, com paquímetro digital.



3.5.3 Espessura das paredes externas e septos dos blocos

A determinação da espessura das paredes externas e septos dos blocos é realizada na sequência, tendo sido feita esta conferência com paquímetro digital, como é previsto na NBR 15.270 e pode ser visualizado nas Figuras 10 e 11.

Figura 10 e 11 – Medição nas paredes externas e internas do bloco com paquímetro digital.



3.5.4 Ensaio de Absorção

Para realização deste ensaio, a Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece na NBR 15.270 que os blocos sejam mantidos na estufa a 100° C até estarem secos. Após ser feito isso devem ser pesados e deixados 24 horas na água, para novamente serem pesados e ser realizada a comparação entre os pesos e descobrir o quanto de água o bloco absorveu, como pode ser visto nas Figuras 12 e 13.

Figura 12 e 13 – Blocos imersos em água para posterior secagem na estufa.



3.5.5 Ensaio de Resistência à Compressão

Este ensaio é realizado a fim de obter a resistência média à compressão dos blocos para posterior averiguação se estes se enquadram na norma. A ABNT define, na NBR 15.270: Componentes Cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Métodos de ensaio, que o capeamento dos blocos deve ser realizado com argamassa de cimento e areia, traço 1:1, ambos peneirados, em dois lados. Para se obter a planeza das faces capeadas, foi utilizado nível bolha e após colocados em água submersos por 24 horas.

Figura 14 – Verificação do nível.



Figura 15 - Capeamento nas duas faces opostas.



Figura 16 – Blocos submersos por 24 horas.



O rompimento dos blocos é realizado em uma prensa hidráulica, da marca Solotest, como pode ser observado na Figura 17, e os resultados são registrados em planilhas para posterior elaboração de tabelas, gráficos, etc.

Figura 17 – Ensaio de resistência à compressão em bloco disposto com furo na vertical, meia vez e uma vez.



4 RESULTADOS OBTIDOS

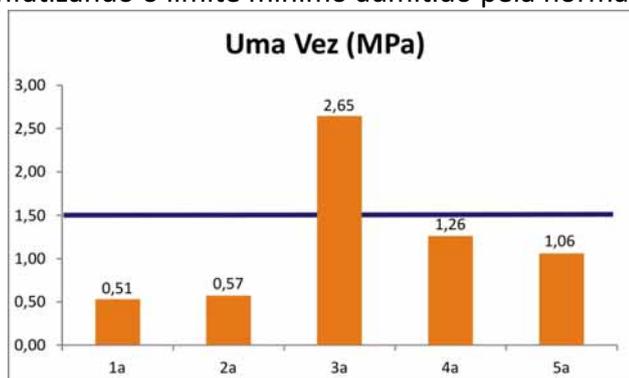
Conforme a NBR 15.270, a absorção deve variar entre 8 e 22%, sendo que os valores obtidos ficaram entre 19,1%, referente ao modelo 1A e 10,9% referente ao 4A. Assim, podemos perceber que todos os blocos analisados até então estão de acordo com a norma. Quanto aos septos externos, a norma estabelece que eles possuam, no mínimo, 7 mm de espessura. Sendo assim, todos estão se enquadrando neste quesito, tendo como menor valor 8,2 até 13,2 mm. Já os septos internos, devem ter, no mínimo, 6 mm de espessura. Todos os blocos estão de acordo com o estabelecido em norma porque ficaram entre 7,6 e 11,0 mm.

Os blocos analisados possuem 9 cm de largura, 14 cm de altura e 19 cm de comprimento. A norma estabelece que a média das dimensões dos blocos analisados possa variar 3 mm para mais ou a menos, obtendo os seguintes valores:

- * na largura menor medida foi de 87 a 91,0 mm;
- * na altura menor medida foi de 135,5 a 142,4 mm;
- * no comprimento menor medida foi de 186,2 a 189,2 mm.

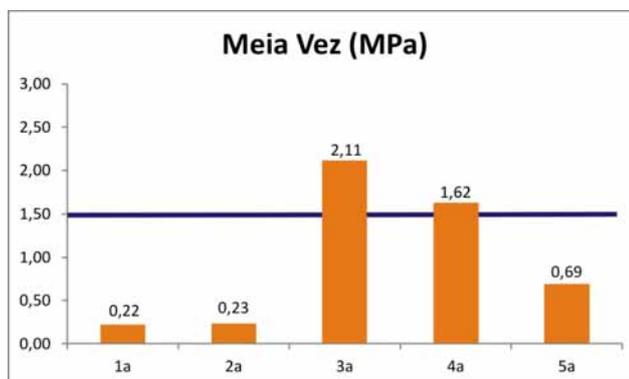
Apenas dois blocos atingiram as todas as médias previstas pela NBR 15.270. Quanto ao esquadro apenas um bloco não atingiu as condições previstas na mesma. Já quanto ao ensaio de resistência à compressão, a norma estabelece que os blocos resistam a no mínimo 1,50 MPa quando deitados, porém apenas uma das marcas apresentou a resistência prevista, como mostra o Gráfico 01.

Gráfico 01 – Resistência média obtida em cada um dos modelos quando dispostos deitados (uma vez), enfatizando o limite mínimo admitido pela norma.



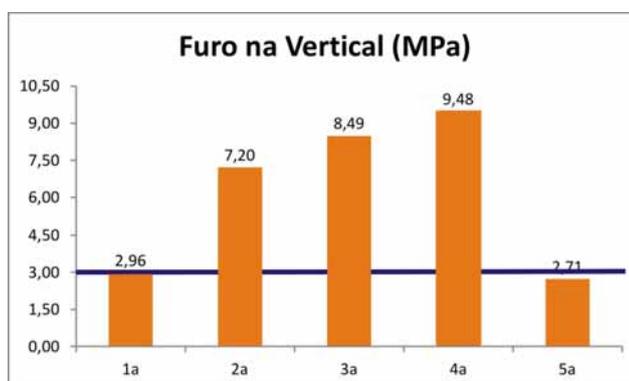
Quando dispostos de “cutelo”, apenas os modelos 3A e 4A atingiram a resistência estabelecida, como pode ser visualizado no Gráfico 02. É importante destacar que 2 das 5 marcas apresentaram resistência equivalente a menos de 1/5 do valor que é estabelecido na NBR 15.270.

Gráfico 02 – Resistência média obtida em cada um dos modelos quando dispostos de cutelo (meia vez), enfatizando o limite mínimo admitido pela norma.



A última análise de resistência acontece com os blocos dispostos na vertical, porém essa disposição não é utilizada em blocos de vedação (tijolo 6 furos) e sim em blocos cerâmicos estruturais. Neste teste é possível perceber que apenas dois modelos não atingiram a resistência mínima estabelecida, como pode ser visto no Gráfico 03, mas chegaram muito próximo dela.

Gráfico 03 – Resistência média obtida em cada um dos modelos quando dispostos de pé (furos na vertical), enfatizando o limite mínimo admitido pela norma.



5 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Foi constatado nos ensaios dimensionais que todas as amostras se enquadraram no que é especificado em norma, valendo também esta afirmação para ensaios de planeza e esquadro. Em relação à absorção todos os tipos de blocos ficaram dentro da faixa de 8 a 22%.

Quanto ao ensaio de resistência à compressão, foi observada uma grande variação de resultados, sendo que ao analisá-los é possível constatar que os modelos 1A e 5A não atingiram nenhuma das resistências previstas em norma e são, respectivamente, o segundo e o terceiro modelo de menor custo. O modelo de menor valor de venda é o 4A e apresentou resistência satisfatória em dois quesitos. Já o modelo de maior custo que é o 3A, entre os analisados, atingiu todos os itens estabelecidos em norma.

A baixa resistência nos indica a falta de controle no processo de fabricação, provavelmente decorrente de matéria prima não uniforme ou falta de controle na secagem e queima dos produtos.

Após a conclusão deste levantamento, em 2012, será de fundamental importância o seminário com os lojistas que comercializam estes materiais, buscando conscientizar da realidade de mercado, sendo que até a presente data apenas um de cinco produtores de blocos de vedação testados se enquadram nas normas brasileiras.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Componentes Cerâmicos, Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos* NBR-15270. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Componentes Cerâmicos, Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos* NBR-15270. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Componentes Cerâmicos, Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Métodos de ensaio* NBR-15270. Rio de Janeiro, 2005.

CAVALHEIRO, O. P.; SANTOS, M. D. F. dos. *Desenvolvimento e desempenho de bloco cerâmico para alvenaria estrutural*. In: *Anais do XXVIII Jornada Sul-americanas de Engenharia Estrutural*, São Carlos: EESC/USP, 1997. v.5. p.1995-2004.

PRADO, S.H., *Resistência à compressão de tijolos e blocos cerâmicos de diferentes formas e dimensões*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1995.

PARSEKIAN, Guilherme A. *Alvenaria Estrutural em Blocos cerâmicos*. São Paulo, 2010.

TOFOLLI, M. S. *Materiais Cerâmicos*. Poli USP – São Paulo, SP. 1997. 43 p.

ARGILÉS, J. M.A. Século XIX: tijolos, é lógico. *Revista Téchene*, São Paulo: Pini, n. 7, p. 20-23. nov./dez 1993.