

ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E PROCESSOS PRODUTIVOS DE TIJOLOS E BLOCOS CERÂMICOS PRODUZIDOS NA REGIÃO DE PASSO FUNDO - RS

S. E. Hagemann, G. C. Borowski, C.L.V. da Luz, K.C. Dias, W.Brandão
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – Câmpus Passo Fundo.
Estrada Perimetral Leste, 150, Passo Fundo/RS, CEP: 99064-440 Telefone: (54)
3311-2916. E-mail: sabrina.hagemann@passofundo.ifsul.edu.br

RESUMO

O presente trabalho resulta de uma pesquisa realizada pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – Câmpus Passo Fundo e que tem como objetivo conhecer as características dos tijolos e blocos cerâmicos produzidos na região de Passo Fundo/RS, de forma a identificar as particularidades e produtos deste setor produtivo. A metodologia do trabalho é composta pela realização de visitas às indústrias cerâmicas que aceitaram participar da pesquisa e realização de entrevista. Além disso, foram coletadas amostras de blocos para realização de ensaios em laboratório, conforme as NBRs 15270, 6460, 7170 e 8041. O trabalho ainda está em andamento, mas os resultados parciais mostram que características como dimensões e absorção dos blocos cerâmicos apresentam desvios com relação aos valores recomendados pelas Normas. Quanto ao perfil das empresas participantes percebe-se que em sua maioria tratam-se de empreendimentos familiares de pequeno porte e com sistemas tradicionais de produção.

Palavras-chave: bloco, tijolo, cerâmico, características, produção.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor em pleno desenvolvimento na região de Passo Fundo. Segundo dados da Prefeitura Municipal, havia cerca de 2.500 obras em andamento no município no segundo semestre do ano de 2013. Observa-se que na região de Passo Fundo a maior parte das obras de grande porte utilizam como

sistema construtivo a estrutura em concreto armado e a vedação com alvenaria de blocos cerâmicos. Alguns sistemas construtivos como a alvenaria estrutural e o *steel frame* vem ganhando destaque nos últimos anos, mas ainda estão longe de substituir sistemas mais tradicionais.

Frente ao cenário da construção civil na região, o conhecimento das características dos materiais produzidos nestes estabelecimentos é de extrema importância, visto que blocos e tijolos cerâmicos são materiais básicos dentro da construção civil e suas características podem influenciar o desempenho da construção como um todo.

Existem Normas que padronizam as características dos tijolos e blocos cerâmicos de acordo com o tipo. No caso de tijolos maciços, estão em vigor a NBR 6460 (1983), NBR 7170 (1983) e NBR 8041 (1983), que tratam respectivamente da verificação da resistência à compressão, características gerais e forma e dimensões. Apesar das características padronizadas pelas Normas, são encontrados no mercado tijolos de diversos tamanhos, pois muitos fabricantes desconhecem ou ignoram as Normas referentes ao produto.

A Norma que trata dos blocos vazados é a NBR 15270 (2005), que é dividida em três partes e trata da terminologia e requisitos para blocos cerâmicos de vedação e estruturais, bem como dos métodos de ensaio para determinação de características como dimensões, desvios de esquadro e flecha, área bruta e líquida, absorção e resistência à compressão.

Segundo Bauer (2011), é bastante extensa a faixa de variação das propriedades dos materiais cerâmicos sendo que os principais fatores que as influenciam são a constituição da matéria-prima e os processos de cozimento e moldagem. Rizzatti *ET AL* (2011) afirmam que a resistência dos blocos é a principal determinante da resistência da alvenaria à compressão, pois esta cresce consideravelmente com a resistência dos blocos, apesar de existirem outros materiais utilizados nas alvenarias que influenciam a resistência do conjunto.

Alguns estudos já foram realizados do intuito de avaliar características e comportamento de blocos e tijolos cerâmicos de forma isolada ou simulando o comportamento na composição de algum elemento construtivo. Rizzatti *ET AL* (2011) avaliou a resistência à compressão de blocos cerâmicos para fins estruturais e obteve diferentes valores de resistência em função das diferentes geometrias analisadas. Dantas *ET AL* (2006) avaliaram características de blocos cerâmicos

produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. Na maioria dos casos, os blocos analisados atenderam aos requisitos da NBR 15270-1 quanto à forma, dimensões e índice de absorção de água, porém os blocos de apenas uma das cerâmicas analisadas tiveram resultados de resistência à compressão acima do estipulado pela referida Norma.

Esta pesquisa teve como objetivo conhecer as características dos tijolos e blocos cerâmicos produzidos na região de Passo Fundo/RS, de forma a identificar as particularidades e produtos deste setor produtivo. Dessa forma, a importância deste estudo justifica-se devido à influência que as características geométricas do material têm sobre o comportamento do bloco no local da aplicação e devido à dificuldade que algumas empresas do ramo vivenciam para atender aos requisitos das Normas. Além disso, as informações resultantes deste estudo podem contribuir para futuros diagnósticos e melhorias no setor.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada é composta por três etapas: visita aos empreendimentos produtores de tijolos e blocos cerâmicos, ensaios laboratoriais e análise dos resultados.

A primeira etapa do trabalho consiste em identificar a localização das indústrias de tijolos e blocos cerâmicos. Durante as visitas, são apresentados os objetivos da pesquisa e questionado o interesse do empreendimento em participar do estudo. Neste mesmo momento, são aplicados questionários aos responsáveis de cada empreendimento que aceitaram participar da pesquisa, visando identificar as principais características físicas e econômicas.

Entre as questões abordadas nas entrevistas destacam-se o tempo de atuação no setor, os produtos fabricados, as características e processos produtivos, os principais mercados consumidores, bem como as principais dificuldades encontradas pelo setor.

Em cada indústria cerâmica são coletadas amostras de tijolos e blocos cerâmicos, para a realização dos ensaios laboratoriais. Após a coleta e identificação dos produtos, são realizados ensaios de verificação da resistência à compressão, índice de absorção e de avaliação de características geométricas.

Os ensaios foram realizados no laboratório de materiais de construção do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Passo Fundo, que conta com a

aparelhagem básica para a realização dos referidos ensaios como prensa hidráulica, estufa, balança de precisão, faceadores de amostras, paquímetros, entre outros, conforme a figura 1.



Figura 1: Aparelhagem do Laboratório de Materiais de Construção utilizada na avaliação dos blocos cerâmicos

Os blocos cerâmicos tiveram a resistência e o índice de absorção avaliados através das prescrições da NBR 15270-3/2005 e foram verificados quanto a forma e dimensões de acordo com a NBR 15270-1/2005. Os tijolos maciços foram analisados através das recomendações da NBR 6460/1983 e da NBR 8041/1983.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Num primeiro momento, o objetivo da pesquisa era avaliar as características e processos produtivos de blocos e tijolos cerâmicos no município de Passo Fundo, porém, ao entrar em contato com a Prefeitura Municipal para obter a lista dos empreendimentos cadastrados junto a essa, verificou-se que boa parte dos estabelecimentos listados havia encerrado suas atividades. Além disso, alguns

estabelecimentos procurados não demonstraram interesse em participar desta pesquisa. Desta forma, foi necessário estender o campo de amostragem para a região de Passo Fundo. Até o presente momento a pesquisa atingiu municípios num raio de abrangência de 80 km no entorno de Passo Fundo, porém, as visitas continuam sendo realizadas, visto que o prazo de encerramento da pesquisa é junho de 2014. A figura 2 mostra um mapa com as cidades que possuem indústrias cerâmicas que participaram deste estudo.



Figura 2: Localização das indústrias cerâmicas participantes da pesquisa

Nas visitas realizadas até o momento, foram coletadas 4 amostras de tijolos maciços e 16 amostras de blocos cerâmicos. Cada empreendimento trabalha com um máximo de 4 tipos de blocos e 3 dos empreendimentos visitados fabricam apenas tijolos maciços. Todas as amostras coletadas correspondem a blocos comuns, pois nenhum dos empreendimentos confecciona blocos estruturais.

Os tijolos maciços pertencem às classes de dimensão nominal 5,7x9x19 cm e 9x9x19 cm, sendo que foram coletadas duas amostras de cada dimensão. Quanto aos blocos cerâmicos, as dimensões nominais de fabricação são variadas, sendo que o número de amostras com diferentes dimensões é expresso na figura 3.

Quanto às tolerâncias dimensionais, todos os empreendimentos apresentaram pelo menos um bloco com dimensões diferentes das nominais, de forma que esta diferença ultrapassasse os valores aceitos pela Norma. Para tijolos cerâmicos o resultado é apresentado na figura 4 e para blocos cerâmicos o resultado aparece na figura 5. A letra “O” acompanhada de um número no eixo horizontal de cada gráfico identifica a qual empreendimento se relacionam os valores em questão.

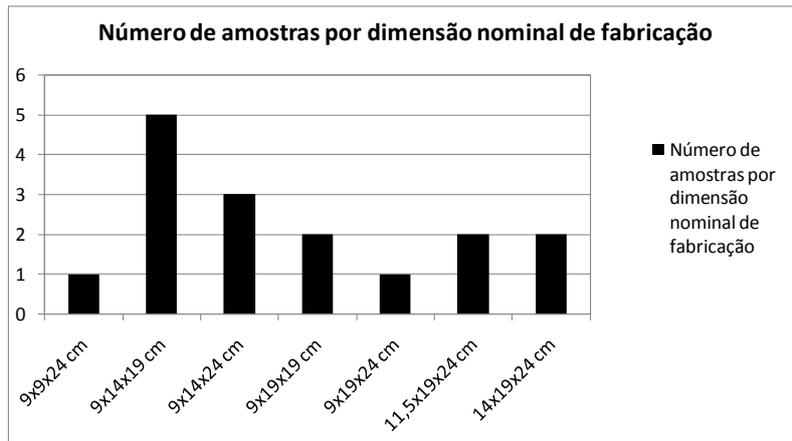


Figura 3: Número de amostras de blocos cerâmicos por dimensão nominal de fabricação

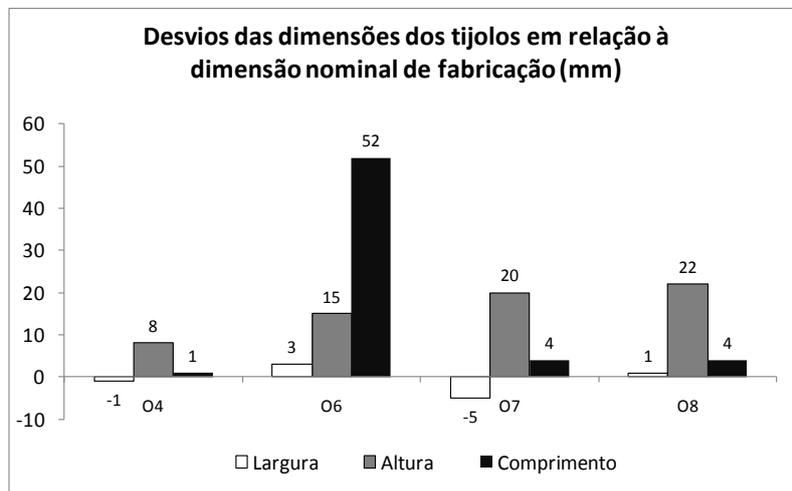


Figura 4: Desvios das dimensões dos tijolos em relação às dimensões nominais de fabricação, expressas em milímetros.

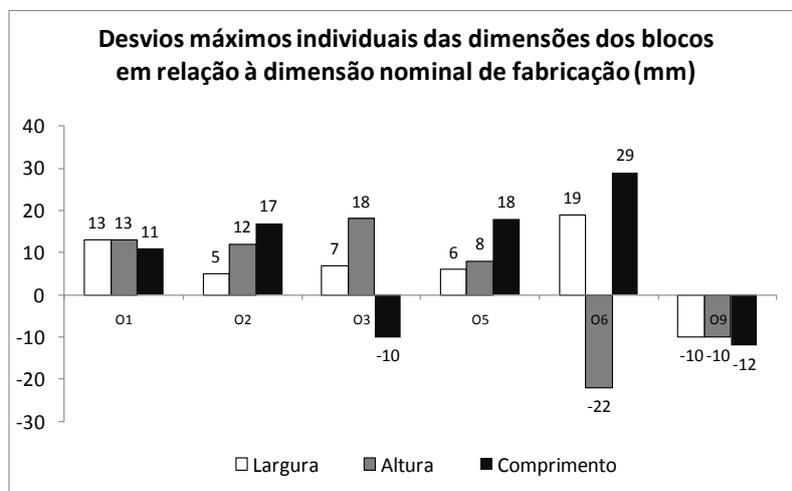


Figura 5: Desvios máximos individuais das dimensões dos blocos em relação às dimensões nominais de fabricação, expressas em milímetros.

Quanto ao número de furos, foram analisados blocos de 2, 3, 6, 8, 9 e 15 furos. Os valores de paredes e septos dos blocos cerâmicos ficaram dentro do estipulado pela NBR 15270 para todas as amostras coletadas, sendo que o menor valor de espessura de parede observado foi de 7,3 mm e de septo 6,5 mm.

Os blocos cerâmicos também foram aferidos os desvios de esquadro e flecha. A figura 6 mostra os valores médios e máximos observados para esses parâmetros, e a figura 7 apresenta o número de blocos fora de Norma em cada empreendimento.

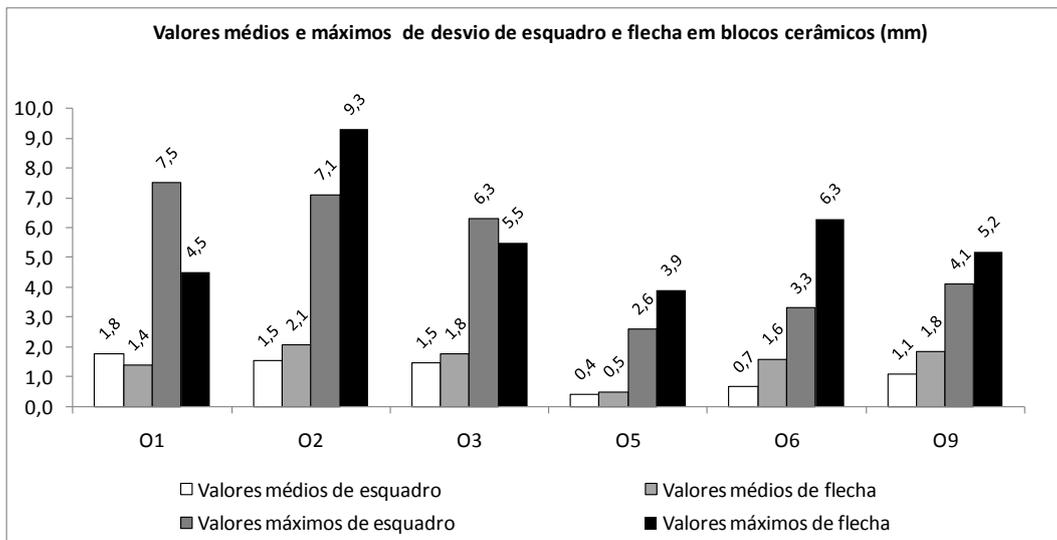


Figura 6: Valores médios e máximos do desvio de esquadro e flecha em blocos cerâmicos para cada um dos empreendimentos que fabricam blocos cerâmicos.

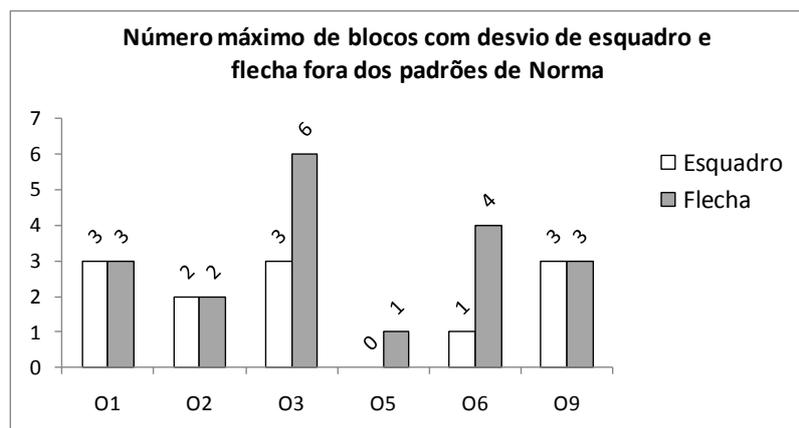


Figura 7: Valores médios e máximos do desvio de esquadro e flecha em blocos cerâmicos para cada um dos empreendimentos que fabricam blocos cerâmicos.

Como se pode observar, todos os empreendimentos apresentaram unidades com desvio de flecha e/ou esquadro superiores aos máximos admitidos pela NBR

15270, embora estes valores tenham sido observados numa pequena parte dos blocos. Desvios de esquadros e de dimensões acima dos valores aceitos por Norma também foram observados por Collati *ET AL* (2011) que avaliaram as características de blocos cerâmicos coletados em 13 empresas na região de Colatina-ES e encontraram resultados de 70% das amostras com dimensões individuais desconformes, aproximadamente 35% das amostras com dimensão média desconforme e aproximadamente 75% das amostras com problemas relacionados ao desvio de esquadro.

Quanto à absorção, somente um empreendimento participante da pesquisa apresentou valores dentro dos limites de 8 e 22% estipulados pela NBR 15270. Os resultados da absorção são apresentados na figura 8.

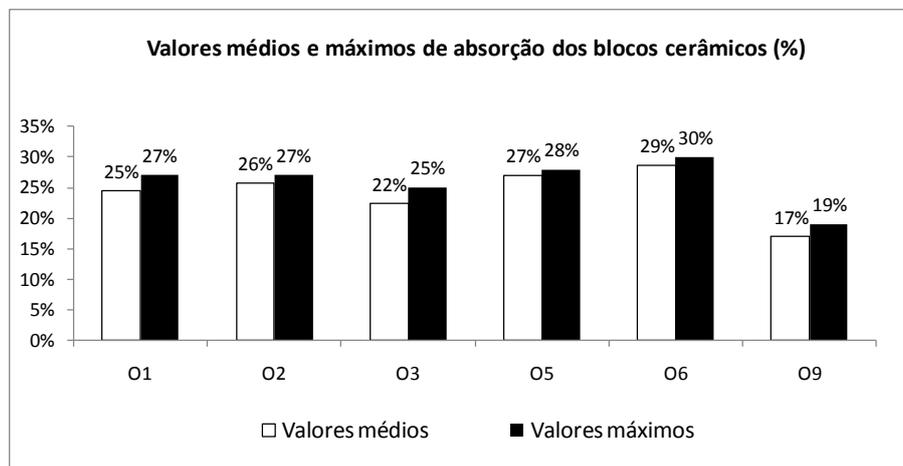


Figura 8: Valores médios e máximos de absorção dos blocos cerâmicos.

Os blocos também foram avaliados quanto à resistência à compressão, porém a avaliação deste parâmetro é um pouco mais lenta devido à necessidade de capeamento dos blocos e cura do mesmo. Até o momento, as amostras de dois empreendimentos foram avaliadas, sendo que os valores médios de cada amostra ficaram acima de 1,5 MPa, que é o recomendado pela NBR 15270 para bloco cerâmico comum. Apesar dos valores médios alcançarem o mínimo de Norma, alguns blocos apresentaram resistência inferior a 1,5 MPa e, em algumas amostras, houve variação significativa na resistência de um bloco para outro. Esta variação também foi observada por Santos *ET AL* (2012), que atribuíram o fenômeno à falta de controle no processo de fabricação, uso matéria prima não uniforme ou falta de controle na secagem e queima dos produtos.

No que diz respeito ao perfil dos empreendimentos, todas as indústrias visitadas são enquadradas como microempresas e o tempo de atuação no setor varia de 06 a 30 anos, sendo que 44% dos estabelecimentos atuam neste ramo há mais de 20 anos.

Quanto à área das instalações incluindo locais de jazidas, os valores informados variam de 1.300 m² a 30.000 m² e a grande maioria dos empreendimentos não ultrapassa os 10.000 m². Apenas 2 empreendimentos informaram área maiores que 10.000 m².

A quantidade de funcionários informada varia de 1 a 30. O número mínimo de funcionários relatado por algumas empresas reflete uma característica de 100 % dos empreendimentos visitados que é o histórico de empresa familiar, onde o gerenciamento do negócio e muitas vezes a própria mão de obra é atividade de membros de uma mesma família, sendo que em alguns casos as atribuições são passadas através de gerações.

O perfil dos empreendimentos deste estudo enquadra-se no apresentado pelo Sindicato das Indústrias de Olaria e de Cerâmica para Construção no Estado do Rio Grande do Sul – SINDICER/RS em relatório publicado no ano de 2008. Segundo o SINDICER/RS (2008), as indústrias cerâmicas caracterizam-se por ter um gestor fundador, que além de proprietário (93,2%), mantém a característica de gerir uma empresa familiar, pois uma parcela significativa destes tem sócios que são parentes.

Quando questionados sobre quais os fatores que contribuíram para a localização do empreendimento, 89% dos representantes das indústrias informaram a disponibilidade de matéria-prima e 44% a disponibilidade de mão-de-obra. Fatores como incentivos municipais, proximidade de mercado consumidor e a logística também foram mencionados, mas em menores proporções.

Quanto ao processo de fabricação, os empreendimentos apresentaram diferenças entre si, principalmente quanto à mistura das matérias-primas. Entre as principais adições colocadas juntamente com a argila, foram citadas a celulose, resíduo resultante de indústrias de papel, e serragem, em proporções de aproximadamente 10%, além do uso de diferentes tipos de argila na mesma mistura. A grande maioria usa a retroescavadeira para fazer a alimentação do sistema de fabricação de blocos e tijolos cerâmicos.

As etapas de fabricação são semelhantes de uma indústria para outra. A mistura é realizada por equipamento provido de cilindro e a forma dos blocos e

tijolos é obtida por meio de extrusão. Duas das indústrias visitadas possuem sistema de secagem com exaustor, além da secagem ambiente, para não estagnar a produção em épocas de elevada umidade. O tempo de secagem informado varia de 5 a 90 dias. Em todos os locais visitados, os fornos utilizados são do tipo abóboda e o tempo de queima varia de 8 a 48 horas. Não há controle da temperatura de queima.

Quanto à forma de entrega, 78% entregam o produto embalado em pallets, 67% a granel e 33% em carga basculada na obra. Neste último caso é previsto um percentual a mais de blocos para compensar aqueles que podem ser danificados no transporte. A maioria das empresas (67%) utiliza transporte próprio enquanto o restante utiliza o serviço terceirizado, em função do custo.

A produção mensal dos empreendimentos varia de 20.000 a 300.000 blocos, sendo que apenas 2 cerâmicas informaram produção superior a 200.000 blocos ao mês. Entre os principais mercados consumidores foram citados os municípios de: Passo Fundo, Sananduva, Tapejara, Sertão, Getúlio Vargas, Carazinho, Lagoa Vermelha, Marau, Casca, Guaporé, Serafina Correa, Barão de Cotegipe, Caxias do Sul, Ilópolis e Santa Maria, municípios localizados num raio de 270 quilômetros de Passo Fundo.

Entre as principais dificuldades encontradas por quem trabalha no setor foram citadas a falta de mão-de-obra e de logística, bem como dificuldades em regularizar questões legais e ambientais. Além disso, alguns proprietários comentaram a necessidade de modernizar suas estruturas e instalações para acompanhar a demanda e a competitividade no setor.

4. CONCLUSÕES

Os resultados observados neste estudo são parciais, visto que mais empreendimentos serão visitados e algumas amostras ainda não tiveram concluído o ensaio de avaliação da resistência à compressão. Mesmo assim, através das entrevistas e ensaios pode-se perceber o pouco conhecimento dos responsáveis pelas empresas sobre os padrões e normas que se referem a blocos cerâmicos.

O fato de muitos empreendimentos serem antigos, com processos tradicionais e manuais de produção, sem controle de alguns parâmetros como mistura e temperatura de queima, influenciam diretamente os resultados negativos de algumas das características analisadas. Além da falta de conhecimento sobre Normas

Técnicas, o fato de alguns empreendimentos terem passado pela gestão de diferentes gerações de uma mesma família, também contribui para que não se repensem os padrões e processos de fabricação.

A grande variabilidade nos resultados de alguns ensaios pode decorrer do fato que os blocos componentes das amostras foram retirados de diferentes lotes, justamente para que fosse possível estimar a magnitude da variação das características dos produtos de um lote para outro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7170: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro: 1983.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6460: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: 1983.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8041: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Forma e dimensões - Padronização. Rio de Janeiro: 1983.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15270-1: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro: 2005.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15270-3: Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: 2005.

BAUER, L.A.F. Materiais de Construção. 5 Ed. Rio de Janeiro: LTC, v.2, 2011.

COLATTI, N.R.; REIS, A.S.; ARAÚJO, G.S.; TRISTÃO, F.A.; POSSES, I. Determinação das características geométricas dos blocos cerâmicos produzidos no município de Colatina-ES. In: VI Jornada de Iniciação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Vitória, ES, 2011. Anais: Vitória, IFES, 2011. Disponível em: http://pse.ifes.edu.br/prppg/pesquisa/jornadas/jornada_2010_2011/anais/045_anais_do_evento_arquivos/..%5CT2278.pdf. Acesso em: 10 de março de 2014.

DANTAS, M.A.; GALVÃO, S.B.; FELIPE, R.N.B; FELIPE, R.C.T.S. Estudo comparativo de blocos cerâmicos para alvenaria produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. In: 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS. Foz do Iguaçu, PR, 2006. Anais: Foz do Iguaçu, ABC/ABM/ABPol, 2006, p. 336-347.

RIZZATTI, E.; ROMAN, H. R.; MOHAMAD, G.; NAKANISHI, E. Y. Tipologia de blocos cerâmicos estruturais: influência da geometria dos blocos no comportamento mecânico da alvenaria. Revista Matéria, v.16, n.2, pp. 730 – 746, 2011.

SANTOS, M.D.F.; CONTO, E.; ANGELIM, C.; HERBERTS, F.; FREITAS, V.P. Avaliação de blocos cerâmicos de vedação segundo a NBR 15270. Revista Jovens Pesquisadores, Santa Cruz do Sul, n. 1, p. 38-49, 2012.

Sindicato das Indústrias de Olaria e de Cerâmica para Construção no Estado do Rio Grande do Sul. Diagnóstico da Indústria da Cerâmica Vermelha no Estado do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível em: <http://www.sindicerrrs.org.br>. Acesso em: 21 de março de 2014.

STUDY OF PHYSICAL AND PRODUCTION PROCESSES OF CERAMIC BRICKS AND BLOCKS PRODUCED IN THE REGION OF PASSO FUNDO – RS.

ABSTRACT

This work results from a survey conducted by the Federal Institute Sul-Rio-Grandense - Passo Fundo and aims to know the characteristics of ceramic bricks and blocks produced in the region of Passo Fundo / RS , in order to identify the features and products this productive sector . The methodology consists of work by conducting visits to ceramic industries agreed to participate and conducting interviews . Furthermore , block samples were collected for testing in the laboratory , according to NBRS 15270 , 6460 , 7170 and 8041 . The work is still in progress , but preliminary results show that characteristics such as dimensions and absorption of ceramic blocks feature deviations with respect to the values recommended industry standards . Regarding the profile of the participating companies perceive that mostly these are small family enterprises and traditional production systems.

Key-words: block, brick, ceramic, characteristics, production.