

ESTUDO DE QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO E AUTOPORTANTES UTILIZADOS NA REGIÃO DE ANÁPOLIS

Pedro Henrique Borges Costa

*Discente do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis
(engpedrohborges@hotmail.com)*

Eduardo Martins Toledo

Professor Mestre do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis (eduardomtoledo@gmail.com)

Kíria Nery Alves do Espírito Santo Gomes

Professora Mestra do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis (kiriagomes@gmail.com)

RESUMO

Este trabalho, realizado na cidade de Anápolis no estado de Goiás, tem como objetivo verificar a qualidade dos blocos cerâmicos de vedação e autoportantes fornecidos na cidade. Estes materiais de construção foram escolhidos pois Anápolis possui muitas olarias circunvizinhas. Outro fator importante a ser considerado é a falta de fiscalização no país que permite aos fabricantes produzirem um produto de baixa qualidade e sem responsabilidade. Entretanto, um dos fatores-chaves para a realização desta pesquisa é a recente atualização da norma técnica NBR 15.270, que normatiza os blocos cerâmicos estruturais, de vedação e tijolos maciços usados na construção civil, no final do ano de 2017. A pesquisa dividiu-se em quatro etapas, sendo a primeira a realização de um levantamento teórico sobre a cerâmica, sua composição e utilização na construção civil. Na segunda fez-se um levantamento quantitativo de quantas casas de materiais de construção existem na cidade. A terceira aplicou-se questionários em uma amostragem das casas de materiais para realizar um levantamento sobre o tipo de cliente tipo da região, obter mais informações sobre os fornecedores/fabricantes e ainda adquirir corpos de prova para serem realizados os ensaios exigidos pela norma atualizada. Já a quarta etapa realizou-se os ensaios previstos na norma e avaliou-se o controle de qualidade dos materiais fornecidos na região. Verificou-se através dos ensaios uma baixa qualidade dos blocos quando analisados à luz da norma, pois, apenas alguns blocos foram aprovados em determinados itens específicos, porém, todos reprovados quando analisou-se o contexto geral de características individuais necessárias por bloco. Considerando os resultados da pesquisa, confirmou-se que existe uma baixa qualidade dos blocos cerâmicos produzidos/fornecidos na região devido aos motivos citados anteriormente.

Palavras-Chave: Bloco cerâmico. Tijolo de vedação. Tijolo maciço. Materiais de construção. Controle de qualidade.

1 INTRODUÇÃO

A cerâmica é um material extremamente difundido na construção civil brasileira, pois, trata-se de um material abundante na natureza, haja vista que sua matéria prima é constituída basicamente de água e solo (comumente conhecida como barro), e grande facilidade de produção devido ao fato do barro ser um material facilmente trabalhável e para alcançar sua forma final é necessário apenas que o componente formado pelo barro sofra um processo de queima, gerando a cerâmica propriamente dita. Seu uso na área da construção civil vai desde blocos para vedação de paredes, telhas para coberturas, azulejos e até manilhas para esgoto ou tubulações de águas pluviais. De todas estas utilizações a mais difundida, conseqüentemente a de maior importância em estudos, é a utilização da cerâmica como blocos de vedação. Ao percorrer as cidades brasileiras é facilmente perceptível que quase todas as edificações são constituídas por blocos cerâmicos, comumente conhecidos como tijolos, como elemento de vedação em suas paredes ou até mesmo exercendo um papel indevido estrutural recebendo cargas de telhados e até mesmo lajes. Esta grande utilização dos tijolos cerâmicos se dá pelo fato dos tijolos serem baratos, leves, resistentes e de fácil manejo, porém, é importante ressaltar que a cultura da construção de edificações com tijolos é uma das mais enraizadas na população brasileira. Devido a esta gigantesca utilização dos blocos cerâmicos de vedação no Brasil e também pelo fato de ser um material facilmente fabricado e de rápida rotatividade de mercado, faz-se necessário um estudo de qualidade sobre estes blocos de modo a analisar se suas características básicas, tais como características geométricas, físicas e mecânicas, estão dentro dos padrões mínimos exigidos para os produtos produzidos/fornecidos no país (GARCEZ e SOUZA, 2017). Outro fator importante que justifica o estudo aprofundado de qualidade dos blocos utilizados no Brasil é a quantidade de patologias que podem surgir caso apresentem irregularidades

No Brasil, os parâmetros mínimos que os blocos cerâmicos devem corresponder são determinados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), mais precisamente na sua norma NBR 15.270 que consta todas as características que os blocos precisam possuir assim como os ensaios e procedimentos de testes que devem ser realizados para a determinação de tais características. Esta norma foi recentemente atualizada, mais precisamente em novembro de 2017 (sua versão anterior foi validada em setembro de 2005), portanto, faz-se necessário analisar os blocos produzidos na região nos parâmetros na nova norma.

A pesquisa será realizada na cidade de Anápolis no estado de Goiás, haja vista que Anápolis possui muitas olarias circunvizinhas e que funcionam sem a devida fiscalização, possibilitando assim um material de baixa qualidade e grandes inconformidades com a norma serem produzidos e fornecidos para a população, principalmente com preços inferiores que induzem o cliente a adquirir um produto sem certificado de qualidade.

Esta pesquisa tem como objetivo realizar um estudo mais aprofundado sobre os blocos cerâmicos fornecidos na região da cidade de Anápolis, de modo a realizar um levantamento de quantos fornecedores de blocos cerâmicos possuem na cidade (geralmente casas de materiais de construção), aplicar questionários para ter um maior conhecimento sobre os fornecedores e clientes que adquirem esses blocos, analisar o perfil

dos clientes e fornecedores quanto a gestão de qualidade dos materiais e adquirir corpos de prova das empresas entrevistadas para realizar os ensaios propostos pela nova norma 15.270:2017 de modo a obter as informações das características dos blocos e avaliá-los à luz da norma.

2 METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foram definidas 5 etapas subsequentes. 1º: realizou-se uma pesquisa online para fazer o levantamento quantitativo de quantos comércios fornecedores de materiais existem na cidade; 2º: desenvolveu-se os cálculos estatísticos de amostragem e elaborou-se o questionário para entrevista nas empresas; 3º: aplicou-se os questionários na entrevista e foram adquiridos os blocos cerâmicos de vedação para serem ensaiados; 4º: os blocos foram ensaiados seguindo as regras estabelecidas pela NBR 15.270-2/2017, sendo realizados na seguinte sequência: ensaios visuais, características geométricas (dimensões efetivas, espessura paredes e septos, desvio em relação ao esquadro, planeza das faces e área bruta), características físicas (massa seca, massa úmida e teor de absorção d'água) e determinação da resistência a compressão; 5º: avaliou-se as características obtidas através dos ensaios com os parâmetros mínimos estabelecidos pela NBR 15270-1/2017. Apenas os blocos cerâmicos de vedação serão ensaiados de maneira integral, os tijolos cerâmicos e blocos autoportantes serão analisados de maneira suscita, pois, para os tijolos cerâmicos deseja-se apenas obtenção de valores básicos sobre suas características, já os blocos autoportantes são raramente encontrados para aquisição na região.

2.1 MÉTODO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizado um levantamento de dados de quantas casas de materiais de construção existem na cidade de Anápolis – GO. Foi definida como o melhor método de realizar o levantamento de dados através de listas telefônicas online, mais especificamente através dos sites TeleLista (www.telelistas.net) e GuiaMais (www.guiamais.com.br), pois, são os que possuem em seu banco de dados mais informações sobre os comércios da cidade de Anápolis. O levantamento quantitativo das casas de materiais de construção foi desenvolvido através do cruzamento de dados de ambos os sites, tendo como critério inicial ser um comércio do ramo de materiais de construção pertencente a cidade de Anápolis e que estivesse cadastrado, preferencialmente, em ambas listas online. O critério secundário para contabilizar a empresa na amostra foi possuir um nome fantasia, endereço e número telefônico válidos.

Definidos os critérios para inclusão das empresas na amostra foi realizado a pesquisa com o levantamento de dados sendo contabilizadas 111 empresas que corresponderam aos critérios determinados.

2.2 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Na elaboração do questionário a ser aplicado nas empresas, buscou-se atender a três objetivos principais: traçar o perfil dos clientes que comumente adquirem material naquela loja física; determinar o tipo de fornecedor que distribui materiais para aquela empresa, principalmente no que tange aos padrões de qualidade requisitados para o material; e por fim obter os dados sobre quais tipos de blocos são fornecidos naquela empresa, variando entre tijolos ou blocos cerâmicos e de concreto, estruturais ou de vedação. Outro assunto de extrema importância abordado no questionário foi a ciência dos proprietários/funcionários das empresas sobre a existência da NBR 15.270 que normatiza os blocos cerâmicos fabricados no Brasil e sobre a sua atualização o final do ano de 2017.

2.3 CÁLCULOS ESTATÍSTICOS

A partir da amostra levantada pelos sites, foram realizados os cálculos estatísticos através da regra de Sturges para definição de uma amostragem aleatória representativa de empresas a serem entrevistadas, conforme a equação 1:

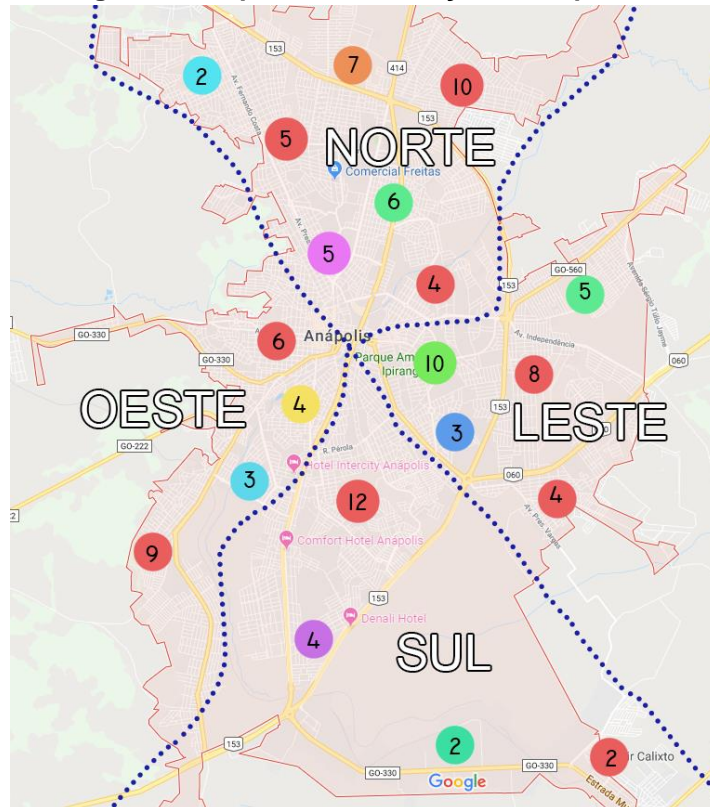
$$n = 1,33x\ln N \quad (1)$$

Onde “n” representa a amostragem a ser entrevistada, e “N” representa a quantidade total da amostra, ou seja, o número de empresas. Portanto, o resultado final da amostragem foi de no mínimo 7 empresas conforme a Regra de Sturges, representada pela equação 2:

$$n = 1,33x111 \quad (2)$$

Para a obtenção de resultados mais precisos foi desenhado um mapa de concentração de empresas na cidade, onde os círculos coloridos no mapa representam as áreas com maior densidade de comércio do ramo a partir dos endereços coletados das 111 empresas e os números dentro dos círculos representam a quantidade de empresas naquela região e bairros próximos. Também se dividiu a cidade em quatro regiões: Norte, Sul, Leste e Oeste, separadas pelas linhas pontilhadas. Por tratar-se de uma amostragem mínima de 7 empresas e uma subdivisão em 4 regiões, optou-se por utilizar uma amostragem de 8 empresas, melhorando a confiabilidade dos dados obtidos na pesquisa e auxiliando na distribuição entrevistando duas empresas em cada região. As empresas em cada região foram escolhidas tendo como base sua localização, priorizando que uma fosse alocada próxima aos locais com maior concentração de empresas e a outra em um ponto médio entre dois pontos de concentração de empresas. O mapa pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa de concentração de empresas



Fonte: AUTORES, 2018.

2.4 AMOSTRAGEM DE BLOCOS E ENSAIOS REALIZADOS

O número de blocos coletados em cada empresa foi determinado tendo por referência a própria NBR 15.270-1/2017, mais precisamente do seu item 7.4, onde a norma determina que a amostragem para ensaios de características geométricas e determinação da resistência à compressão sejam constituídos de uma amostragem simples de 13 corpos de prova para cada lote analisado, neste caso 8 lotes. Para a realização do ensaio de índice de absorção d'água a norma exige uma amostragem de apenas 6 corpos de prova por lote (ABNT, 2017a, p.23).

Os ensaios foram realizados seguindo os ordenamentos da NBR 15.270-2:2017. As Tabelas 1 e 2 da NBR 15.270-2:2017 especificam quais os ensaios obrigatórios e não obrigatórios para cada lote. Foram realizados todos os ensaios tidos como obrigatórios pela norma mais o ensaio de massa seca (ABNT, 2017b, p.2).

3 PROCESSOS REALIZADOS

Os questionários foram aplicados nas oito empresas selecionadas entre os dias 20 e 28 de setembro de 2018, cada uma foi nomeada como loja ou lote L1, L2, L3, ..., L8, conforme a ordem em que foram entrevistadas. Nenhuma empresa recusou-se a realizar o questionário ou fornecer os blocos para a avaliação, porém, apenas uma os cedeu de maneira gratuita, as demais lojas exigiram pagamento pelos materiais adquiridos. Além dos

13 blocos cerâmicos de vedação do tipo “tijolo baiano”, 9 x 14 x 24 cm (L x H x C) da amostragem simples por lote selecionados para os estudos principais deste projeto, também foram adquiridos 3 tijolos maciços cerâmicos 9 x 5 x 19 cm em cada empresa entrevistada, apenas para coletar informações básicas sobre as características de tais elementos, e 3 blocos cerâmicos estruturais 11 x 6 x 23 cm de apenas uma única empresa que alegou possuir blocos cerâmicos estruturais. Os blocos foram enumerados com o lote pertencente (L1, L2, ..., L8) e individualmente como B1, B2, ..., B13, portanto, cada bloco possui um código único, como por exemplo, o bloco 8 do lote 3 tem seu código: L3-B8.

Os ensaios de características visuais foram realizados observando dois fatores principais: a integridade do corpo de prova (presença de rachaduras, partes quebradas, tijolo torto ou empenado) e a identificação (identidade do fabricante, dimensões nominais, rastreabilidade e telefone). Os ensaios de características geométricas foram realizados obtendo as medidas de largura, altura, comprimento, esquadro e planeza das faces dos blocos ensaiados utilizando paquímetro, esquadro metálico, régua e gabarito de chaves. Os ensaios físicos foram realizados utilizando uma balança de precisão de 5g (Figura 16) e recipientes para armazenar os blocos imersos com água. Os cálculos do teor de absorção d'água foram realizados conforme a fórmula prescrita no item B.4.4 da norma NBR 15.270-2:2017. Para o ensaio de resistência à compressão os blocos foram submetidos a um processo de capeamento com argamassa conforme ordenado pela norma. Para obter a resistência mínima da argamassa utilizada no capeamento conforme ordena a norma ($70\% \times 1,5 \text{ MPa} = 1,05 \text{ MPa}$) foi realizado um traço de argamassa de assentamento conforme recomenda o fabricante da cal utilizada, Cal hidratada Itaú – Votorantim, com um traço de 1:2:9:4, para cimento:cal:areia:água. Foram moldados quatro corpos de prova cilíndricos 10x20cm com a argamassa utilizada no capeamento que após três dias (mesmo tempo decorrido entre o processo de capeamento dos blocos e sua ruptura) alcançaram respectivamente 1,8, 1,0, 0,9 e 1,2 MPa's de resistência, chegando a um valor médio de 1,22 MPa, valor superior aos 1,05 MPa exigido pela norma. Após o processo de capeamento em ambas as faces os blocos foram submersos em água por um período de 6 horas para serem rompidos no seu estado saturado (ABNT, 2017b).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PESQUISA DE CAMPO

Através da pesquisa de campo foi possível traçar o perfil do cliente tipo da região de Anápolis, partindo da perspectiva dos lojistas, como indivíduos que buscam informações básicas sobre o material que estão adquirindo, sempre buscando sugestão dos profissionais da área, mas, que estão à procura do menor preço independente da qualidade do produto ofertado e ainda independente da classe social ou poder aquisitivo, porém, também é possível observar que os clientes são cientes que o material de baixo preço possui uma qualidade inferior de tal modo que raramente reclamam do produto adquirido, mesmo que apresente defeitos, e quase nunca pedem a troca do material usado. Em relação aos representantes das casas de materiais de construção, cerca de 90% dos

entrevistados se mostrou descontente com o cliente tipo de sua região, pois, sempre estão em busca de preço independente de qualidade. Mesmo criticando a escolha de seus clientes, muitos dos representantes se sentiram impossibilitados de mudarem este quadro, pois, 75% dos entrevistados responderam que este dever é de responsabilidade do cliente. Segundo as respostas dos representantes das casas de materiais de construção é possível definir o perfil dos fornecedores como desatentos com a qualidade do seu material, haja vista que nenhum representante afirmou receber laudos de ensaios de qualidade realizados com o material fornecido, a maioria dos fornecedores apenas garantem a troca do material em caso de defeito em parte considerável do lote de material.

4.2 CARACTERÍSTICAS VISUAIS E IDENTIFICAÇÃO

Apenas dois lotes foram rejeitados quanto às características visuais, pois, possuíam mais do que dois corpos de prova aparentemente defeituosos. Todos os lotes foram severamente reprovados quando vistoriados no que tange as suas identificações, pois, o item 8.1.2 da NBR 15.270-1:2017 diz que o não cumprimento das especificações em apenas um bloco já é suficiente para rejeitar todo o lote, e neste caso em específico dos 104 blocos de vedação vistoriados apenas dois apresentavam a identificação corretamente.

4.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Em relação as características geométricas podemos observar que quase todos os lotes obtiveram sucesso ao serem ensaiados quanto as suas características dimensionais, largura, altura e comprimento, e aprovados na espessura dos septos internos, porém, falharam em sua maioria nos critérios de espessura de paredes. Apenas um lote apresentou defeitos quanto ao esquadro e planeza das faces.

4.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

O ensaio de características físicas só requer aprovação no critério de índice de absorção de água, critério este que foi aprovado em todos os blocos ensaiados.

4.5 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

Todos os lotes foram reprovados quando vistoriadas suas características mecânicas, mais especificamente a resistência à compressão, onde nenhum bloco atingiu a resistência mínima exigida pela norma que seria um tijolo cerâmico de vedação classe V15 com uma resistência mínima de 1,5 MPa, haja vista que o bloco com maior resistência foi o L5-B8 que atingiu a marca de 1,1 MPa. Entretanto, quando observadas as resistências dos blocos após o cálculo do f_{bk} , f_{st} e f_{bm} (resistência média), onde o valor de resistência característica de todos os lotes, respectivamente 0,45, 0,49, 0,51, 0,45, 0,60, 0,72, 0,46 e 0,58, é notório que seus valores não atendem nem a metade da resistência mínima exigida pela norma.

4.6 TIJOLOS MACIÇOS E BLOCOS AUTOPORTANTES

Em relação aos ensaios simplificados de blocos cerâmicos maciços e autoportantes é possível afirmar que os tijolos maciços foram reprovados em suas características como os blocos cerâmicos de vedação, pois, a partir dos ensaios realizados foi possível observar que 87,5% dos blocos ensaiados foram reprovados no critério de identificação, pois, não possuem nenhuma informação inscrita, além do fato de que existe uma variação na matriz de produção, pois, as variações de dimensões foram entre 17,2 a 19,7 cm, aproximadamente 2,5 cm de diferença entre lotes, porém, há ainda uma crítica sobre o método para ensaio de resistência à compressão, pois, na maioria dos blocos ensaiados o método proposto pela norma não foi efetivo para determinar a resistência dos corpos de prova. Já em relação aos blocos autoportantes, o fator mais importante é a falta de oferta, pois, observou-se na pesquisa que raramente fornecedores possuem esse modelo de bloco, mais precisamente apenas 12,5% dos entrevistados possuíam bloco cerâmico estrutural/autoportante em sua loja, em contrapartida, os ensaios provaram que possuem uma boa qualidade, pois, apresentaram uniformidade entre blocos, teor de absorção d'água e resistência favoráveis para os parâmetros da norma.

5 CONCLUSÃO

Através de todos os estudos realizados foi possível observar que existe uma falta de comprometimento dos fabricantes com as normas técnicas brasileiras, pois, seus blocos foram reprovados em grande parte dos ensaios realizados, principalmente nas vistorias de identificação, que possibilita ao material não ter um responsável legal em caso de falhas. E ainda, não alcançaram de maneira geral nem mesmo metade da resistência requisitada pela norma. É notável que segundo a percepção do lojista, os clientes da região não se mostram preocupados com a qualidade do produto adquirido, de modo que sempre estão em busca do menor valor, entretanto, faz-se necessário um estudo sobre a perspectiva do cliente sobre os tipos, variedades e qualidade do material fornecido.

A solução viável para este problema deve partir dos profissionais da área da construção civil, especialmente na área da engenharia, pois, devido ao seu conhecimento técnico eles possuem ciência da baixa qualidade e falta cobrança em relação aos materiais produzidos em solo nacional, mais precisamente na região de Anápolis. Cabe a estes profissionais conscientizarem a população dos requisitos mínimos exigidos pelas normas técnicas e dos riscos que a falta de comprometimento com os materiais pode causar.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1**: Componentes cerâmicos — Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2017a. 26 p.

_____. **NBR 15270-2**: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaios. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2017b. 29 p.

GARCEZ, Henrique; SOUZA, Danilo. **Aplicação da cerâmica na construção civil**. 2017. Disponível em: < http://universodasexatas.blogspot.com/2013/06/materiais-de-construcao-aplicacao-da_19.html>. Acesso em 02 nov. 2018.