

# COORDENAÇÃO MODULAR EM ALVENARIA ESTRUTURAL: NECESSIDADES E PARTICULARIDADES DA CADEIA PRODUTIVA DE BLOCOS CERÂMICOS ESTRUTURAIS EM MINAS GERAIS<sup>1</sup>

NORONHA, M. M., Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, email: marcelamichelini@hotmail.com; CESAR, C. G., Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, email: cristinagcesar@gmail.com

## ABSTRACT

*This study has the objective to evaluate if the ceramic structural blocks manufactured in Minas Gerais comply with the NBR 15873:2010 – related to the modular coordination for building construction –, and also identifying the perception of the manufacturers about this norm. For that, it was made a research about the ceramic structural blocks dimensions manufactured by five companies of the state and representatives of these companies were interviewed in order to understand their opinion about the modular coordination norm, the concepts related to it and the challenges to its application. It was verified that only two of the companies offer blocks modularly coordinated and among all the dimensions manufactured by these five companies only 19,1% are based on the norm. During the interviews, it was verified that none of the representatives was fully aware about the concepts of NBR 15873:2010. Three of them reported that never heard about this norm. The results obtained indicate that to define an efficient strategy to implement the modular coordination norm, it is necessary a greater spread of information to the manufacturers, and also to identify and mitigate the obstacles to adhere to the standard.*

**Keywords:** Ceramic blocks. Modular coordination. Structural masonry.

## 1 INTRODUÇÃO

Na construção civil os componentes utilizados usualmente são fabricados em vários tamanhos, constituindo em uma vasta gama de dimensões disponíveis no mercado. A ausência de coordenação modular em decorrência desta variedade de dimensões tem consequências negativas, tais como: o desperdício de mão de obra, materiais, energéticos, entre outros (NAVARINI, 2010).

A coordenação modular consiste em um instrumento de compatibilização de elementos e componentes na Construção Civil através da coordenação de dimensões a partir de uma medida padrão (ABNT, 2010a).

A norma brasileira que atualmente trata do tema é a NBR 15873:2010 – *Coordenação modular para edificações*, que define como medida padrão o módulo básico  $M = 100 \text{ mm}$ . De acordo com Greven e Baldauf (2007), o objetivo da coordenação modular, de uma forma genérica, é a racionalização da construção, na medida em que visa maior eficiência na aplicação de recursos.

<sup>1</sup> NORONHA, M. M.; CESAR, C. G. Coordenação Modular em Alvenaria Estrutural: Necessidades e particularidades da cadeia produtiva de blocos cerâmicos estruturais em Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

Gosling *et al.* (2016) salientam que, para que o emprego de um módulo padrão seja efetivo, é necessário um pensamento sistêmico entre todos os profissionais que atuam no setor da Construção Civil, incluindo desde a fase de projeto e compatibilização, passando pela aquisição de componentes, até as operações no canteiro de obras.

No Brasil, apesar de existir um esforço para a implementação dos conceitos da coordenação modular desde a década de 50 – quando foi publicada a primeira norma que abordava o tema –, ainda há um longo caminho a percorrer, tanto em relação ao conhecimento pelos agentes do setor a respeito da coordenação modular, quanto às efetivas ações para sua implementação (ABDI, 2010).

Considerando o panorama descrito, este artigo objetiva avaliar se as dimensões de blocos cerâmicos estruturais fabricados em Minas Gerais atendem à NBR 15873:2010 – *Coordenação modular para edificações*, bem como identificar as percepções dos fabricantes desses componentes construtivos em relação à norma.

O segmento de cerâmica estrutural de Minas Gerais é composto por 740 empresas, que são responsáveis por uma produção total de 426.000 milheiros/mês (dos quais 85% são blocos cerâmicos), o que coloca o estado na posição de segundo maior produtor do país (EELA BRASIL, 2016). Atualmente 71 empresas são associadas ao Sindicato das Indústrias de Cerâmica para Construção e Olaria no Estado de Minas Gerais – SINDICER/MG.

## **2 METODOLOGIA**

Após delimitação do tema e revisão bibliográfica, as seguintes etapas foram realizadas:

### **2.1 Seleção das empresas**

Em princípio, foi realizado um levantamento de todas as olarias localizadas em Minas Gerais que são associadas à Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER). Posteriormente, foram identificadas e selecionadas para compor a amostra aquelas empresas que fabricam blocos cerâmicos estruturais.

### **2.2 Levantamento das dimensões de blocos cerâmicos estruturais disponíveis no mercado de Minas Gerais**

Os dados relativos às dimensões dos componentes foram obtidos através do catálogo de produtos das empresas constantes nos respectivos *websites*, ou enviados por e-mail mediante solicitação. Dessa forma, foi possível fazer uma comparação entre as medidas de blocos cerâmicos estruturais realizadas pela indústria de Minas Gerais e as recomendações da norma de coordenação modular, NBR 15873 (ABNT, 2010a).

## 2.3 Realização de entrevista nas empresas fabricantes de blocos cerâmicos estruturais

Após definidas as informações relevantes a serem coletadas nas entrevistas, foi elaborado um roteiro para a coleta de dados. Além disso, foi elaborada uma cartilha informativa que apresenta, de maneira simplificada e didática, conceitos e informações baseadas na norma e em revisão bibliográfica a respeito do tema.

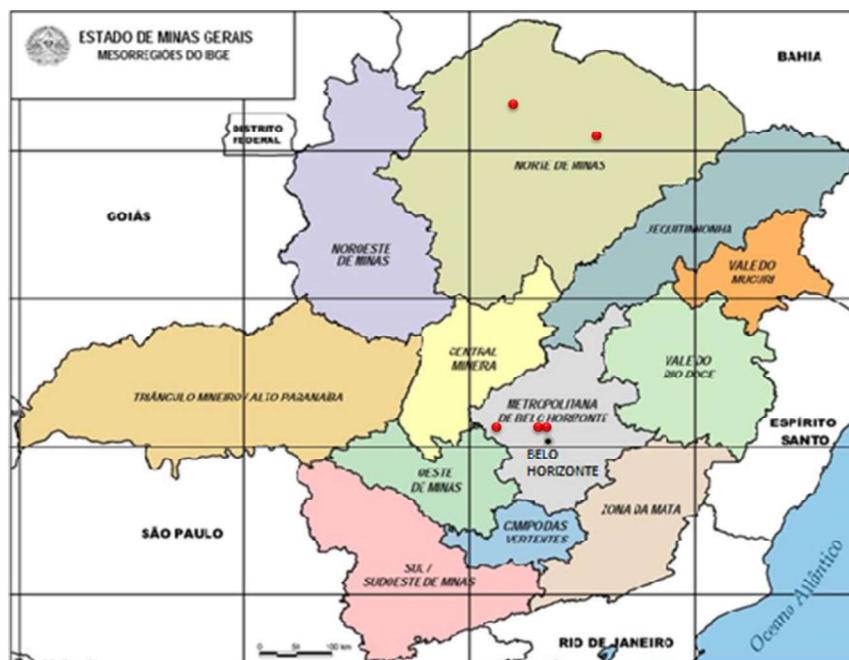
A norma NBR 15873:2010 impressa também foi utilizada como material auxiliar durante as entrevistas, que foram realizadas entre os meses de maio e setembro de 2017, dentro das empresas selecionadas.

## 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por cinco olarias, sendo três delas qualificadas pelo Programa Setorial da Qualidade dos Blocos Cerâmicos (PSQ-BC), de acordo com o Relatório Setorial (BRASIL, 2016).

Dentre essas cinco empresas, três estão localizadas na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, e as outras duas na mesorregião norte do estado de Minas Gerais (Figura 1).

Figura 1 – Localização das empresas.



Fonte: Adaptado de IBGE, 1990

### 3.1 Estudo das dimensões de blocos cerâmicos estruturais disponíveis no mercado de Minas Gerais

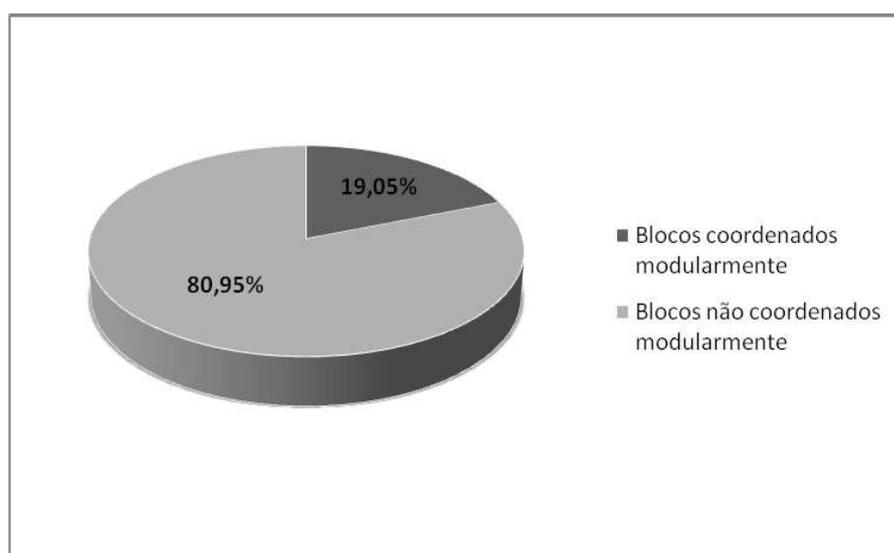
Ao analisar os dados obtidos, constatou-se que apenas duas das empresas fabricam blocos de medidas coordenadas modularmente. Em contrapartida, todas as cinco empresas fabricam blocos que contêm uma

ou mais dimensões em desacordo com a norma de coordenação modular.

Considerando todas as 21 dimensões fabricadas pelas cinco empresas, apenas 4 (19,05%) são coordenadas modularmente de acordo com a NBR 15873:2010 (Figura 2). São oferecidas apenas duas famílias de blocos cerâmicos estruturais modulares, o de largura nominal de 9 cm e o de 19 cm, e cada uma dessas famílias é composta pelo bloco principal e pelo meio bloco.

Algumas das dificuldades apontadas pelo Relatório de Avaliação dos Esforços para Implantação da Coordenação Modular no Brasil, elaborado pela ABDI em 2010, são ainda identificadas no mercado de componentes cerâmicos. São elas o amplo e inadequado uso das larguras nominais de 14 cm e de 11,5 cm (ABDI, 2010). Entretanto, o que se nota é que a NBR 15270-2:2005 permite o uso de sobmódulos M/2 e M/4 nas dimensões dos blocos cerâmicos estruturais (ABNT, 2005), o que entra em conflito com a norma de coordenação modular.

Figura 2 - Relação entre medidas coordenadas e não coordenadas modularmente de blocos cerâmicos estruturais fabricados no estado de Minas Gerais.



Fonte: Os autores

### 3.2 Entrevistas nas empresas fabricantes de blocos cerâmicos estruturais

Todos os entrevistados demonstraram que têm conhecimento a respeito do conteúdo da NBR 15270:2005, que trata de componentes cerâmicos. Entretanto, não estão familiarizados com a NBR 15873:2010, com os conceitos de coordenação modular e com o módulo básico normatizado  $M = 100$  mm.

Dos cinco entrevistados, três relataram nunca terem ouvido falar a respeito da NBR 15873:2010. Os outros dois entrevistados relataram que já tiveram contato com a norma de coordenação modular, mas que não leram ou não entenderam seu conteúdo.

Entretanto, após serem apresentados à norma e seus conceitos, todos os

entrevistados puderam apontar pelo menos uma vantagem que a implementação da NBR 15873:2010 traria para o setor da construção civil como um todo. Todos eles apontaram, também, possíveis impactos positivos que a aplicação da coordenação modular poderia ter para as empresas que representam. Entre as vantagens citadas, estavam aspectos relacionados a melhorias no processo produtivo dos blocos, maior lealdade na concorrência entre cerâmicas, redução da geração de resíduos e aumento da produtividade no canteiro de obras, além da padronização do setor como um todo.

Em relação às principais dificuldades encontradas pelas empresas para aderirem à norma de coordenação modular, duas se destacaram: pontos contraditórios entre a NBR 15873:2010 e outras normas que tratam de componentes e projetos de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos, e a falta de mercado para os blocos coordenados modularmente.

O bloco de largura nominal igual a 9 cm não está normatizado, de acordo com a NBR 15270-2 (ABNT, 2005); o bloco de 11,5 cm de espessura não pode ser utilizado em certos tipos de edificações, segundo a NBR 15812-1 (ABNT, 2010b); e o bloco de 19 cm, apesar de atender às normas, é considerado muito espesso pelos clientes, de uma maneira geral. Dessa forma, os blocos de espessura nominal de 14 cm são os mais procurados.

Em relação à falta de mercado para blocos coordenados modularmente, algumas análises podem ser feitas. Através das respostas dadas pelos entrevistados, nota-se que nenhum deles considera que também tem uma parcela de responsabilidade para uma maior aderência da cadeia produtiva à NBR 15873:2010. Na opinião dos fabricantes, sua preocupação deve ser no sentido de atender às necessidades do mercado, e quando algum fator levar o consumidor a procurar blocos coordenados modularmente, as cerâmicas poderão se adequar às normas.

Ao serem questionados sobre quais medidas poderiam incentivar a implementação da NBR 15873:2010 nas empresas, a única considerada potencialmente efetiva por todos os entrevistados foi a inclusão da norma como condicionante para obtenção de financiamento público, visto que esse fator tem grande impacto na procura por certas dimensões de blocos. Todos ressaltaram que, para garantir a aderência de todos os agentes da cadeia produtiva, é imprescindível que haja uma efetiva fiscalização associada a qualquer medida que venha a ser tomada.

#### **4 CONCLUSÕES**

Após o levantamento das dimensões de blocos cerâmicos estruturais fabricados em Minas Gerais, verificou-se que a oferta de blocos coordenados modularmente é bastante limitada. Considerando todas as medidas fabricadas pelas cinco empresas, são encontradas apenas duas famílias de blocos cerâmicos de dimensões baseadas no módulo básico  $M = 100$  mm, que correspondem a aproximadamente 19,1% do total da variedade de dimensões fabricadas.

Durante as entrevistas, constatou-se que nenhum dos cinco representantes das olarias estava familiarizado com os conceitos abordados pela NBR 15873:2010, sendo que três deles relataram que sequer sabiam da existência da norma.

Apesar de reconhecerem as vantagens associadas à NBR 15873:2010, os fabricantes vêm como principais empecilhos para sua aderência por parte das olarias: a falta de mercado consumidor para dimensões coordenadas modularmente; e o fato de que existem alguns pontos de conflito entre a norma de coordenação modular e as demais normas que regem a cadeia produtiva de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos no país.

De uma maneira geral, percebeu-se que os fabricantes de blocos cerâmicos consideram que deve haver, inicialmente, uma mudança de comportamento de outros agentes da cadeia produtiva, com consequente aumento na procura por blocos coordenados modularmente. Dessa forma, seria natural que as olarias, visando atender seu mercado consumidor, aderissem também à NBR 15873:2010.

Entretanto, para que se alcancem os benefícios inerentes à coordenação modular, é necessário que toda a cadeia produtiva esteja ciente da norma e de seus conceitos e engajada em sua aplicação simultaneamente, e não que cada agente espere que o outro dê o primeiro passo para a implementação da NBR 15873:2010. Para que um projeto coordenado modularmente seja capaz de reduzir a geração de resíduos e aumentar a produtividade em uma obra, é indispensável que as empresas fabricantes de componentes construtivos ofereçam o material adequado à norma, e percebe-se que esta não é a realidade da indústria cerâmica do estado.

Independente da estratégia que venha a ser traçada para a implementação da norma de coordenação modular, está clara a necessidade de uma maior difusão de informações a seu respeito entre os agentes da cadeia produtiva, além de identificar – e tentar sanar – as dificuldades encontradas por cada setor para sua aderência efetiva.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). *Relatório de Avaliação dos Esforços para Implantação da Coordenação Modular no Brasil*. Relatório, 2010.

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

\_\_\_\_\_. *NBR 15873: Coordenação Modular para Edificações*. Rio de Janeiro: ABNT, 2010a.

\_\_\_\_\_. *NBR 15812-1: Alvenaria Estrutural – Blocos Cerâmicos: Parte 1 - Projetos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2010b.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Programa Setorial da Qualidade dos Blocos Cerâmicos PSQ-BC*. Relatório Setorial No 005/2016. Brasília: Outubro de 2016.

EELA BRASIL, 2016. Programa de Eficiência Energética em Ladrilleras de América Lana para Mitigar el Câmbio Climático, Projeto Brasil. *Estudo de Saída do Projeto EELA Brasil - Cadeias de impacto, contexto, considerações e perspectivas*. Rio de Janeiro/RJ: Instituto Nacional de Tecnologia/Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. 86p.

GOSLING, J. *et al.* Defining and Categorizing Modules in Building Projects: An International Perspective. *J. Constr. Eng. Manage.*, v. 142, n. 11, 2016.

GREVEN, H. A.; BALDAUF, A. S. F. *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil: uma abordagem atualizada*. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). *Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

NAVARINI, C.C. Diretrizes de projeto arquitetônico para auxiliar o uso de bloco 14x19x44 cm como componente principal na Alvenaria Estrutural Cerâmica seguindo os critérios da Coordenação Modular. Florianópolis, 2010. 154p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.