

## ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICA DE TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS DE TRÊS OLARIAS DA CIDADE DE PELOTAS/RS

OBERDAN MENDONÇA DA SILVA<sup>1</sup>;  
ARIELA DA SILVA TORRES<sup>2</sup>,  
CHARLEI MARCELO PALIGA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – oberdan\_ms@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – arielatorres@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – charleipaliga@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A alvenaria é um material de construção tradicional que tem sido usado há milhares de anos. Em suas formas primitivas, foi construída tipicamente com tijolos de barro de baixa resistência ou de pedra, sendo o projeto baseado em métodos empíricos. Ao longo do tempo, foram desenvolvidas unidades de cerâmica cozida e de outros materiais de alta resistência, no entanto a aplicação de métodos empíricos de projeto e construção se manteve até o século XX (RAMALHO E CORRÊA, 2003). Apenas recentemente a alvenaria passou a ser tratada como um verdadeiro material de engenharia, passando o projeto desses elementos a ser baseado em princípios científicos rigorosos. O sistema construtivo em alvenaria foi e é a técnica mais utilizada para habitação no Brasil (MOHAMMAD, 2015). Dessa forma, o trabalho ora proposto tem por objetivo geral fazer uma análise experimental de tijolos cerâmicos maciços obtidos de olarias da cidade de Pelotas/RS, os quais são utilizados na construção de alvenarias de obras em geral. Como objetivos específicos, busca-se uma caracterização das propriedades físicas e mecânicas destes elementos, sendo que a principal é a sua resistência à compressão. As amostras obtiveram valores de resistência e índice de absorção aceitáveis e bem a favor da segurança, sinalizando, assim, que o seu uso é indicado tanto como alvenaria estrutural como também para elementos de vedação.

### 2. METODOLOGIA

O método consiste na pesquisa e busca continuada de conhecimentos sobre o tema proposto em bibliografias e documentos de referência. Em primeiro lugar, para a realização dos ensaios experimentais, a obtenção dos materiais se fez necessária. Foi feita a escolha de três olarias de Pelotas/RS (Amostra 1, Amostra 2 e Amostra 3) para a obtenção das amostras de tijolos cerâmicos maciços, cada uma contendo vinte e quatro unidades com dimensões nominais CxLxH de 19x9x5,3cm. Dentro de cada amostra, vinte e quatro unidades foram utilizadas na análise dimensional dos elementos, seis unidades para a análise da absorção do material e treze para os testes de resistência à compressão. Para a determinação das dimensões nominais dos elementos da amostra, que caracteriza o lote, foram feitas as medições das vinte e quatro unidades enfileiradas, nas três dimensões, seguindo-se da divisão do resultado pelo número de unidades para o conhecimento do valor médio de cada dimensão. A tolerância é de 3mm nas dimensões das faces, para mais ou para menos, segundo as exigências da NBR7170 (1983). Como segundo ensaio, buscando-se as características de resistência à compressão das amostras, foram realizados

testes experimentais no laboratório de materiais de construção do Curso de Engenharia Civil da UFPel. Os procedimentos começaram com a preparação dos elementos, cortando-se treze tijolos de cada amostra ao meio e sobrepondo as metades. A união das metades foi feita através de suas faces lisas maiores com uma fina camada de argamassa de cimento entre elas. Como próximo passo foi feito o capeamento com pasta de cimento, aguardando-se o endurecimento por 24 horas. Após o endurecimento, os corpos de prova foram imersos em água por mais 24 horas. A realização dos testes de compressão se deu com os elementos das amostras em condição saturada, em prensa hidráulica, com carga progressiva de 500 N/s de acordo com as recomendações da NBR 6460 (1983). Após a obtenção das resistências individuais dos elementos de cada amostra, realizou-se o cálculo das resistências à compressão, média ( $f_{bm}$ ) e característica ( $f_{bk}$ ), a partir dos critérios estabelecidos na NBR 15270-2 (2005). Por último foi feito o ensaio de absorção da seguinte maneira: seis unidades de cada amostra foram submetidas à secagem em estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Através deste procedimento foi possível determinar a massa individual, em intervalos de uma hora, até que duas pesagens consecutivas apresentassem diferença de no máximo 0,25%. Assim, determinou-se a massa seca ( $m_s$ ) após a estabilização das pesagens. Como próximo passo, as amostras foram imersas em água durante 24h. Após este período nova pesagem das unidades foi feita determinando-se a massa úmida ( $m_u$ ). Finalmente, o índice de absorção pôde ser calculado seguindo as recomendações da NBR 15270-3 (2005).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as principais propriedades dos tijolos cerâmicos que podem ser analisadas, três são consideradas fundamentais e constituem os parâmetros de controle de qualidade, são eles: o índice de absorção, a precisão dimensional e a resistência à compressão. No que diz respeito às dimensões dos elementos das amostras, pôde-se produzir a tabela 1, apresentada abaixo, que demonstra que somente o comprimento médio da Amostra 3 ficou fora da tolerância normativa de 3mm. Estes valores demonstram a qualidade em termos de precisão na produção dos tijolos.

Tabela 1. Dimensões médias dos tijolos

	C(cm)	L(cm)	H(cm)
Amostra 1	19,2	9,2	5,4
Amostra 2	19,3	9,3	5,3
Amostra 3	19,5	9,3	5,4

Segundo as exigências da NBR 7170 (1983) a resistência característica à compressão ( $f_{bk}$ ) dos tijolos maciços deve ser igual ou superior a 3MPa para ser usado em alvenaria estrutural. As fig. 1 e 2, mostram, respectivamente, os resultados obtidos em termos de resistência à compressão e as medidas de variabilidade deste parâmetro. Analisando-se estes resultados, percebe-se que todas as amostras possuem resistências satisfatórias para um bom desempenho em serviço.

A NBR 15270-1 (2005) estipula que os níveis adequados de absorção fiquem entre 8 e 22%. Nas fig. 3 e 4 são mostrados os valores de absorção obtidos durante os ensaios experimentais e também as medidas de dispersão em relação aos valores médios. Novamente, todas as amostras demonstraram que

alvenarias construídas com estes elementos apresentarão índices de absorção adequados ao uso eficiente desta técnica construtiva.

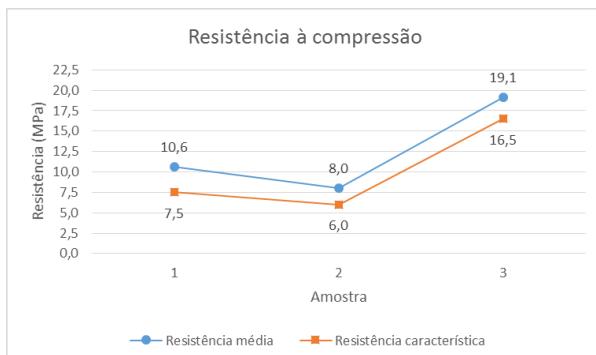


Figura 1 – Resistência à compressão

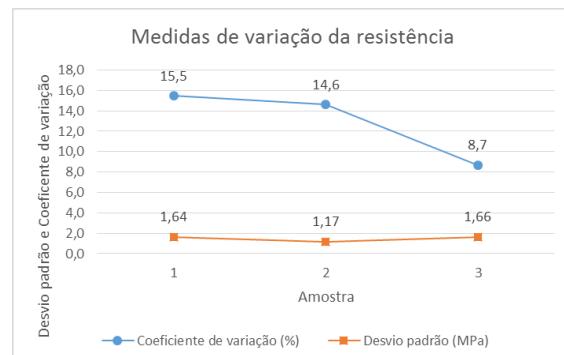


Figura 2 – Medidas de dispersão da resistência à compressão

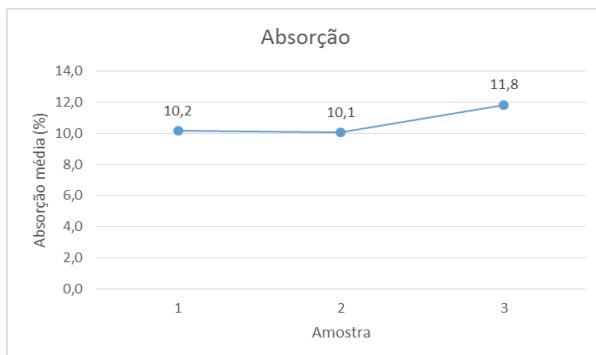


Figura 3 – Índice de absorção

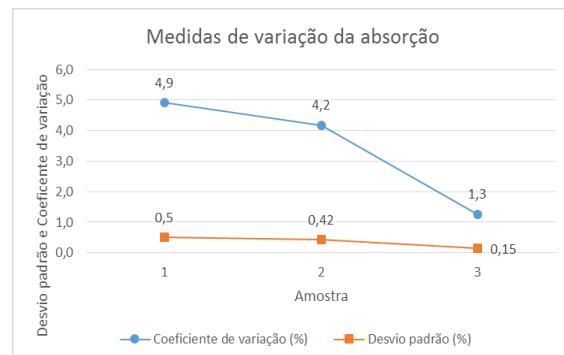


Figura 4 – Medidas de dispersão do índice de absorção

A NBR 6120 (1980) estabelece que na falta de determinação experimental, devem ser adotados os valores dos pesos específicos aparentes dos materiais de construção nela contidos. Para tijolos maciços, o valor a ser considerado nos projetos deve ser de  $18 \text{ kN/m}^3$ , ou seja, massa específica aparente de  $1800 \text{ kg/m}^3$ . Através da fig. 5 podem ser observadas as massas específicas aparentes das amostras analisadas neste estudo. Ao observar-se estes resultados, pode-se concluir que o valor indicado em norma está em consonância com os valores práticos obtidos neste trabalho, contribuindo para a segurança estrutural.

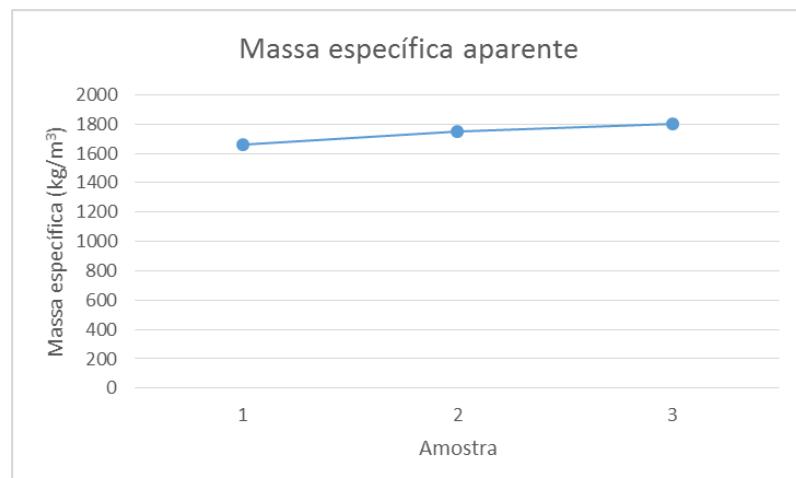


Figura 5 – Massa específica aparente dos tijolos cerâmicos maciços

## 4. CONCLUSÕES

O trabalho ora proposto tem como inovação a caracterização e a comparação entre as amostras de tijolos maciços de olarias da região de Pelotas/RS. Embora o uso do tijolo cerâmico maciço esteja consolidado há muitos anos, sua fabricação tem diminuído em relação aos outros produtos similares, principalmente devido ao avanço da tecnologia dos blocos cerâmicos. Porém, os estudos aqui divulgados demonstram a boa qualidade das principais propriedades destes elementos, e a comparação entre as amostras abre oportunidade para avanços de melhoria da qualidade e de produção. Dessa forma, divulgar resultados favoráveis ao seu uso, como alvenaria estrutural, pode fortalecer os conceitos de projeto na construção civil, como por exemplo menos gastos em concreto armado, auxiliando, assim, na redução do custo global das obras, promovendo a sustentabilidade, a economia e a indústria local.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Cargas para o cálculo de estruturas de edificações: NBR 6120.** Rio de Janeiro, 1980.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão: NBR 6460.** Rio de Janeiro, 1983.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: NBR 7170.** Rio de Janeiro, 1983.

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

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

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

MOHAMAD, G. **Construções em Alvenaria Estrutural – Materiais, projeto e desempenho.** Santa Maria: Ed. Blucher, 1<sup>a</sup> ed, 2015.

RAMALHO, M. CORREIA, M. **Projeto de Edifícios de Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Ed. Pini, 1<sup>a</sup> ed, 2003.