

ABSORÇÃO DE ÁGUA EM TIJOLOS

Water absorption in bricks

Alana Carolina Masson¹
Gabriela Renzi¹
Sergio dos Santos¹
Ricardo Floriani¹

Resumo: Este trabalho busca analisar as propriedades dos tijolos e blocos em relação à absorção de água. Foram executados em laboratório os ensaios necessários seguindo as Normas Brasileiras Técnicas (NBR 15270 e NBR 8492) e obtidos os valores de absorção de água (AA) do tijolo maciço, tijolo furado e tijolo refratário. Após os ensaios foram analisadas alternativas para diminuir a absorção de água nestes elementos, visando evitar patologias causadas pela umidade. Foram usados produtos de impermeabilização e verificada a taxa de AA e variação dimensional.

Palavras-chave: Absorção de água. Umidade. Tijolos.

Abstract: This paper analyzes the properties of bricks and blocks with respect to water absorption. They were performed in the laboratory tests necessary following the Brazilian Technical Standards (NBR 15270 and NBR 8492) and obtained the water absorption values (AA) of solid brick, perforated brick and firebrick. After the tests were analyzed alternative to reduce the water absorption of these elements, in order to avoid pathologies caused by moisture. They were used sealants and checked the AA rate and dimensional variation.

Keywords: Bricks. Water Absorption. Sealants.

Introdução

Quando se trata de produtos ligados à construção civil, há uma enorme demanda de critérios a serem levados em conta, para que o produto consiga suprir a necessidade das estruturas.

Se tratando de alvenaria, faz-se necessário produtos com uma boa resistência, baixo custo, e que não gerem patologias. Nesta mesma linha de pensamento, abre-se um leque de propriedades necessárias; rigidez, baixo módulo de deformação, resistência à umidade, à pressão, isolamento térmico e acústico entre outros (UFRGS, 2016).

Produtos que em geral possuem uma maior probabilidade de absorverem muita umidade devem ser analisados. Na região do Alto Vale do Itajaí, a umidade não vem somente de infiltrações e dos métodos de fabricação, mas deve-se lembrar de que o ambiente em certas épocas do ano é notavelmente úmido. O problema está quando por muitos dias há incidência de chuva, dificultando a secagem dos materiais. Além da umidade relativa, há também épocas em que acontecem inundações e enchentes, afetando as estruturas locais, que podem ocasionar danos com relação à umidade absorvida.

Logo os problemas aparecem: bolor, manchas, fissuras entre outros. A fim de obter construções que consigam resistir com eficiência a esta umidade, este estudo mostra qual tijolo consegue absorver menos água, diminuindo problemas patológicos na edificação.

Também são estudados os melhores métodos para que os elementos de alvenaria diminuam a taxa de absorção de água.

¹ Faculdade Metropolitana de Rio do Sul – FAMESUL – Rodovia BR 470 – Km 140 – nº 5.253 – Bairro Itoupava – 89160-000 – Rio do Sul/SC Fone (47) 3531-7000

Importância da porcentagem de absorção de água

A permeabilidade é a capacidade de um material de transmitir um fluido. A absorção de água está ligada à questão de permeabilidade dos materiais e do aumento de peso da alvenaria saturada.

Com a taxa de AA (absorção de água) é possível obter a durabilidade de materiais utilizados na construção.

A absorção é influenciada pela porosidade dos elementos, sendo mais alta para elementos mais porosos. Ou seja, a amostra que mostra mais AA é mais porosa. Geralmente nas paredes de alvenaria, a AA é causada pela ascensão capilar da água, através dos poros do bloco cerâmico. Com esta situação, geralmente notam-se manchas, bolor e eflorescências, destacamento de placas etc.

Os poros são formados durante o processo de queima na fabricação, a qual se inicia realizando a moagem e homogeneização da argila, seguido pelo processo de fermentação e apodrecimento da argila, que é utilizado para eliminar a matéria orgânica presente na massa, evitando poros de dimensões descontroladas. Após isso, ocorre a moldagem dos blocos cerâmicos através de uma extrusora e posterior queima, onde o material orgânico ainda presente na argila é dissipado pela alta temperatura, formando os poros. (HENTGES; BRUNO, 2013).

Fundamentação teórica

Todos os ensaios e procedimentos realizados neste trabalho seguiram minuciosamente as Normas Brasileiras NBR 15270 e NBR 8492.

Também foram seguidas as recomendações do fabricante para aplicação de produtos nos elementos de alvenaria.

Ficha técnica das amostras

Amostra número 1 (um)

Tijolo furado: também conhecido como tijolo baiano, possui canais prismáticos, os chamados furos. Normalmente de 6 a 8 furos, porém há uma grande variedade de tijolos furados.

Figura 1. Tijolo com seis furos

Tijolo 6 Furos Vedação (11,5x19x24)



Descrição	Dados	Tolerância
Peso queimado (g)	3.600	+360g
Largura (mm)	115,0	+5 (mm)
Altura (mm)	190,0	+5 (mm)
Comprimento (mm)	240,0	+5 (mm)
Resistência à compressão (Mpa)	≥1,5	≥1,5
Absorção de água (%)	≤18	8 a 22
Espessura da parede (mm) - Externa	≥7	≥7
Espessura da parede (mm) - Interna	≥6	≥6
Esquadro (mm)	≤3	≤3
Planeza (mm)	≤3	≤3
Qtde./m ² com fuga - Deltado	32	
Qtde./m ² com fuga - Em Pé	20	

Fonte: Cerâmica Princesa. Disponível em: <<http://www.princesa.ind.br/produtos>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Amostra número 2 (dois)

Tijolo maciço: também conhecido como tijolo comum, não possui espaços vazios. No caso de utilizar a alvenaria exposta é necessária a impermeabilização para menor absorção de água.

Figura 2. Cerâmica Bandeirante Ltda.



**Cerâmica
Bandeirante LTDA**

Tijolos Maciços:

- Dimensões: 5 x 10 x 22 cm
- Tijolos Escolhidos: R\$ 0,48 a unidade.
- Tijolos Avaré: R\$ 0,43 a unidade.

Precisando de Tijolos Maciços?

Entre em contato conosco e garanta o melhor preço e a melhor qualidade em Tijolos Maciços do mercado!

(47) 3523-0247 / (47) 8867-5835
ceramicabandeirante@hotmail.com
ceramicabandeirantes@bol.com.br

Empresa especializada a mais de 50 anos.



Fonte: Disponível em: <https://scontent.fsdu2-1.fna.fbcdn.net/v/t1.0-9/1918205_779739765493132_5932725142166034527_n.png?oh=102737c9bb901c2474447adc1c3e21e0&oe=57F200D6>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Amostra número 3 (três)

Tijolo refratário: é feito com argila enriquecida e outros materiais que diminuem a absorção de calor, suportando altas temperaturas.

Figura 3. Reframa refratários

The image is a screenshot of the Reframa website. At the top, there is a blue header with the 'Reframa' logo and 'REFRATÁRIOS MACCARI' text. To the right of the logo are icons for home, accessibility, social media, RSS, and flags for Brazil and Spain. Below the header is a navigation menu with buttons for 'PÁGINA INICIAL', 'INSTITUCIONAL', 'PRODUTOS', 'NOTÍCIAS', and 'ATENDIMENTO'. A breadcrumb trail reads 'Você está na [Página inicial](#) » [Produtos](#) » Tijolo paralelo 51 mm'. The main content area is divided into two columns. The left column, titled 'PRODUTOS', features a 3D image of a brick and the following text: 'Tijolo paralelo 51 mm', 'Embalagem: Pacote com 10 peças', 'Dimensões: 229 x 114 x 51 mm', 'Peso: 2,63 kg', and 'Pallet: 640 pç'. Below this is a link: 'Mais produtos da categoria Tijolos Paralelos'. The right column, titled 'INDICAÇÃO', contains the text: 'Indique nosso site para um amigo ou parceiro.' Below this is an image of a brick barbecue grill with the text 'Churrasqueiras'. At the bottom of the page, there is a footer with a navigation menu: 'Página inicial | Institucional | Produtos | Notícias | Atendimento | Mapa do Site | Acessibilidade | RSS/Atom'. On the left side of the footer, contact information is provided: 'Reframa Refratários Maccari', 'Avenida de Contornos, s/nº - Centro, CEP: 88803-000 - Morro da Fumaça/SC', 'Telefone: +55 (48) 3434-6200', 'Fax: +55 (48) 3434-6204', 'atendimento@reframa.com.br - www.reframa.com.br'. On the right side of the footer, there is a logo for 'tacmedia'.

Fonte: Disponível em: <<http://www.reframa.com.br>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Plano de desenvolvimento do ensaio

Ensaio de absorção de água

1. Equipamentos laboratoriais necessários:

- Balança de 10 kg de capacidade e sensibilidade de 1g.
- Estufa capaz de manter temperatura entre 105° e 110°.
- Tanque de imersão para submergir os corpos-de-prova em água na temperatura ambiente por 24 horas.

2. Equipamentos a serem levados pela equipe

- Três amostras por categoria de mesmo lote.
- Pano para secagem superficial.
- Trena de medição.

3. Amostras:

- São necessários três tijolos de mesmo lote por categoria (tijolos cerâmicos, furados, maciços de concreto).

4. Execução:

- Secar as amostras em estufa, entre 105° e 110°.
- Depois de atingida a temperatura, fazer a pesagem obtendo a massa M1 do tijolo seco em g. Obter os valores dimensionais de cada um.
- Imergir os corpos-de-prova no tanque durante 24 horas.
- Após 24h, enxugar superficialmente com pano úmido e pesar (antes de decorridos três minutos). Obtendo a massa do tijolo M2 em g.

5. Cálculo:

Os valores de absorção em porcentagem são obtidos por:

$$A: \frac{M2 - M1}{M1} \times 100$$

M1= massa do tijolo seco em estufa.

M2= massa do tijolo saturado.

A= absorção de água, em porcentagem.

6. Valor médio da amostra

- Fazer o ensaio com os três corpos-de-prova, e obter o valor médio dos três valores individuais.

7. Certificado

- a) O valor médio de cada uma das dimensões reais dos tijolos como recebido.
- b) Valores individuais de absorção e o valor médio.
- c) Idade dos corpos-de-prova e o teor de cimento declarado (ABNT, *NBR 8492*, 1984).

Metodologia

Secagens em estufa

Foram colocadas na estufa todas as amostras de tijolos a fim de obter os elementos secos, na temperatura de 110°. Na estufa permanecerão por 24 horas.

Ensaio de medições (seco)

Com uma trena métrica foi feita a medição das dimensões das três amostras secas de cada tipo de tijolo.

Foram coletadas as medidas de altura, comprimento e largura em centímetros a fim de obter-se a média.

Ensaio de massa (seco)

Com uma balança de precisão foi feita a pesagem das amostras secas a fim de obter-se a média por categoria.

Imersões dos tijolos

Imediatamente após os ensaios a seco foram imersos em água no tanque, um a um. Por onde ficarão por 24 horas.

Retirada do tanque

Após as 24 horas no tanque de imersão foram retirados os blocos e retirado o excesso de água com um pano úmido.

Ensaio de medição (úmido)

Após a retirada do tanque, cada tijolo ficou apenas três minutos fora da água antes dos ensaios seguintes.

Com uma trena métrica foi feita a medição das dimensões das três amostras úmidas de cada tipo de tijolo.

Foram coletadas as medidas de altura, comprimento e largura em centímetros a fim de obter-se a média.

Ensaio de massa (úmido)

Com uma balança de precisão foi feita a pesagem das amostras secas a fim de obter-se a média por categoria.

Etapas

Secagens em estufa

Etapa 1, realizada no dia 17 de maio de 2016.

- colocação das amostras na estufa a 110° onde ficaram por 24 horas.

Figura 4. Colocação de tijolos em estufa



Fonte: Os autores

Ensaio de medição e pesagem das amostras secas

Etapa 2 realizada dia 18 de maio de 2016.

Foi retirado um elemento da estufa, feita a coleta dos valores dimensionais e pesagem. Logo após foi colocado no tanque com água. E assim foi feito com todos os elementos.

Figura 5. Ensaio tijolo seco



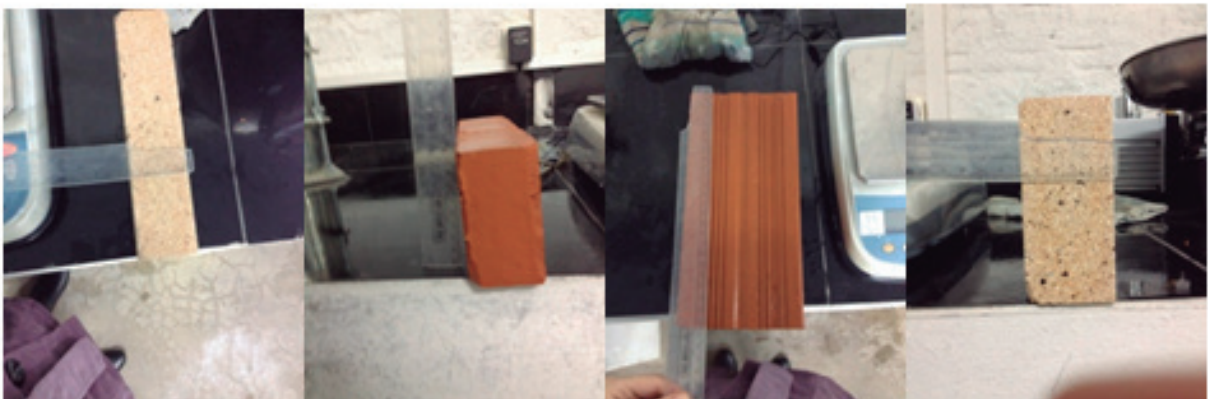
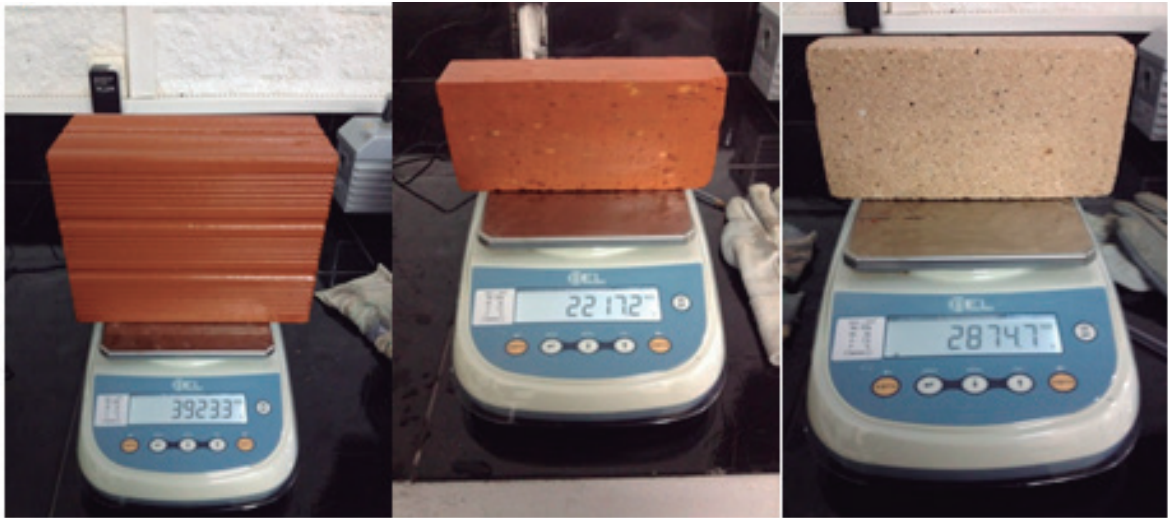
Fonte: Os autores

Ensaio de medição e pesagem das amostras úmidas

Etapa realizada no dia 19 de maio de 2016.

Retirou-se um elemento por vez do tanque de água. Era retirado um elemento do tanque, feita a coleta dos valores dimensionais e pesagem antes de se passarem três minutos.

Figura 6. Ensaio tijolo úmido



Fonte: Os autores

Cálculos

Nesta etapa foram analisados os resultados dos ensaios (Quadros 1 e 2).

Com base nos resultados foram feitos os cálculos das medias de dimensão e peso por categoria (Quadro 3).

Com os valores foi calculada a porcentagem de absorção de água (AA).

Quadro 1. Ensaio tijolo seco

Ensaio tijolo SECO			
Tijolo Furado			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra3
Largura (cm)	11,2	11,2	11,1
Altura (cm)	18,1	18,3	18,3
Comprimento (cm)	24,3	24,3	24,3
Peso (kg)	3,3437	3,3209	3,3183
Tijolo maciço			
Largura (cm)	5,1	5,2	5,3
Altura (cm)	9,3	9,4	9,4
Comprimento (cm)	22	21,9	22,3
Peso (kg)	1,7768	1,8727	1,8714
Tijolo Refratário			
Largura (cm)	5	4,9	5
Altura (cm)	11,3	11,3	11,3
Comprimento (cm)	23	22,9	22,8
Peso (kg)	2,5297	2,5655	2,5659

Fonte: Os autores

Quadro 2. Ensaio tijolo úmido

Ensaio Tijolo Úmido			
Tijolo Furado			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra3
Largura (cm)	11,2	11,1	11,2
Altura (cm)	18,4	18,4	18,5
Comprimento (cm)	24,25	24,4	24,3
Peso (kg)	3,9232	3,8961	3,8888
Tijolo maciço			
Largura (cm)	5,1]	5,2	5,2
Altura (cm)	9,4	9,4	9,45
Comprimento (cm)	22	22,3	22
Peso (kg)	2,2172	2,2501	2,1413
Tijolo Refratário			
Largura (cm)	4,9	5	5
Altura (cm)	11,3	11,35	11,2
Comprimento (cm)	22,8	22,95	23
Peso (kg)	2,8268	2,8747	2,8602

Fonte: Os autores

Quadro 3. Resultados das médias

Bloco	TIJOLO FURADO	TIJOLO MACIÇO	REFRATÁRIO
Tipo	Cerâmico/ Furado	Cerâmico/Maciço	Cerâmico/Refra
Função	Vedação	Vedação	Ved/Refratário
Quantidade de Blocos	3	3	3
<i>Dimensões médias Tijolo Seco</i>			
Largura (cm)	11,167	5,200	4,967
Altura (cm)	18,233	9,367	11,300
Comprimento (cm)	24,300	22,067	22,900
Peso (kg)	3,328	1,840	2,554
<i>Dimensões Médias Tijolo Úmido</i>			
Largura (cm)	11,167	5,200	4,967
Altura (cm)	18,433	9,417	11,283
Comprimento (cm)	24,317	22,100	22,917
Peso (kg)	3,903	2,203	2,854

Fonte: Os autores

Com as médias obtidas, foi determinada a seguinte porcentagem de absorção de água, utilizando a equação seguinte, de acordo com a norma NBR 15270-3. (Quadro 4)

$$A: \frac{M2 - M1}{M1} \times 100$$

Resultado de AA

Quadro 4. Resultado de porcentagem de absorção de água

Porcentagem de Absorção de água				
A	A	Tijolo Furado	Tijolo Maciço	Tijolo Refratário
(%)		17,28	19,70	11,76

Fonte: Os autores

Métodos para conter absorção de água

Com o intuito de diminuir as patologias causadas pela absorção de água na alvenaria, são utilizados aditivos que impermeabilizam os elementos.

Dois aditivos foram utilizados, a fim de verificar se diminuiria a absorção de água. São estes: Sela Infiltrações Impermeabilizante Cristalizante cinza e Tinta semibrilho Acrílica Belacasa.

Figura 7. Produtos utilizados



Fonte: Os autores

Etapas do ensaio de absorção com aditivos

Aplicações dos produtos

O Sela Infiltrações foi passado em duas demãos com intervalo de 6 horas, os elementos foram umedecidos para a aplicação, conforme as especificações do fabricante. Após a aplicação ficou 48 horas para secagem.

A tinta foi passada em três demãos, conforme especificação técnica dos fabricantes. Também ficou 48 horas para secagem completa.

Imersões dos tijolos

Depois da aplicação dos impermeabilizantes, os tijolos foram submersos no tanque por 24 horas.

Ensaio de pesagem e medidas do tijolo impermeabilizado úmido

Foram retirados e passaram pelos ensaios de medição e pesagem.

Figura 8. Ensaio tijolo impermeabilizados



Fonte: Os autores

Secagem em estufa

Os tijolos foram colocados em estufa a 110° por 24 horas para obter os pesos e medidas do tijolo seco com o material impermeável.

Ensaio de pesagem e medidas do tijolo impermeabilizado seco

Foram coletadas as medidas do elemento e o peso. Com o valor dos elementos secos e úmidos foi possível a iniciação dos cálculos.

Cálculo de AA impermeabilizado

Quadro 5. Ensaio tijolos impermeabilizados – secos

Ensaio tijolos SECOS impermeabilizados com tinta		
	Tijolo Furado	Tijolo Maciço
Largura (cm)	11,2	5,2
Altura (cm)	18,2	9,5
Comprimento (cm)	24,4	22,1
Peso (kg)	3,3776	1,7905

Fonte: Os autores

Quadro 6. Ensaio tijolos impermeabilizados secos

Ensaio tijolos SECOS impermeabilizados com sela água		
	Tijolo Furado	Tijolo Maciço
Largura (cm)	11,5	5,6
Altura (cm)	18,6	9,5
Comprimento (cm)	24,4	22,3
Peso (kg)	3,5518	1,9409

Fonte: Os autores

Quadro 7. Ensaio tijolos impermeabilizados – molhados

Ensaio tijolos MOLHADOS impermeabilizados com tinta		
	Tijolo Furado	Tijolo Maciço
Largura (cm)	11,2	5,2
Altura (cm)	18,5	9,5
Comprimento (cm)	24,4	22,2
Peso (kg)	3,9687	2,1475

Fonte: Os autores

Quadro 8. Ensaio tijolos impermeabilizados molhados com sela água

Ensaio tijolos MOLHADOS impermeabilizados com sela água		
	Tijolo Furado	Tijolo Maciço
Largura (cm)	11,4	5,6
Altura (cm)	18,6	9,4
Comprimento (cm)	24,4	22,3
Peso (kg)	4,1848	2,3257

Fonte: Os autores

Quadro 9. Porcentagem de absorção de água com tinta

Porcentagem de absorção de água com TINTA		
AA (%)	Tijolo Furado	Tijolo Maciço
	17,50	19,94

Fonte: Os autores

Quadro 10. Porcentagem de absorção de água com sela água

Porcentagem de absorção de água COM SELA ÁGUA		
AA (%)	Tijolo Furado	Tijolo Maciço
	17,82	19,83

Fonte: Os autores

Problemas encontrados

Tijolo refratário

Algumas peculiaridades foram notadas durante toda a pesquisa.

A mais considerável foi que no tijolo refratário os aditivos não funcionaram. O sela água não secou de imediato como os outros tijolos, que apresentaram uma pré-secagem já durante a aplicação e entre uma demão e outra. A massa do impermeabilizante ficou úmida, e logo houve destacamento em partes.

A tinta também não secou neste elemento. Ficou bastante úmida mesmo após 48 horas. Ao submergi-los tiveram que ser retirados, pois a tinta e o impermeabilizante “desmancharam” na água.

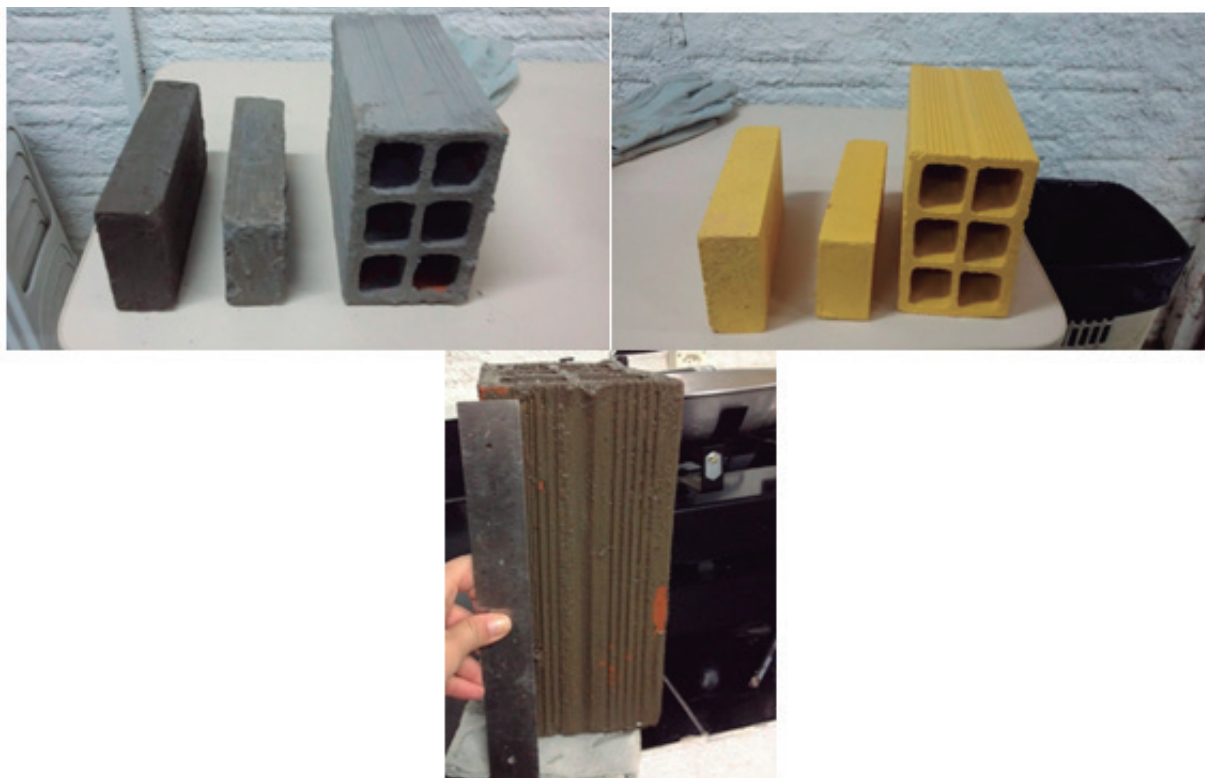
Logo, com este resultado não foi possível fazer os testes no tijolo refratário.

A explicação deste fenômeno é simples. O tijolo refratário é um tijolo de alta queima, usado somente em locais onde requer alta condutibilidade térmica, ou seja, onde está exposto a altas temperaturas. Para estes locais é necessário um elemento que deforme pouco, pois será constantemente submetido a variações de temperaturas. É usado em churrasqueiras, lareiras, fornos, e principalmente em siderúrgicas.

Com estas características, o tijolo refratário é fabricado com insumos capazes de deixar a cerâmica mais densa, quanto menor a porosidade melhor. E este é um dos motivos para o tijolo não aderir aos impermeabilizantes deste estudo. Ele não possui porosidade capaz de absorver ou aderir aos produtos, ele é muito denso e cristalizado, logo não absorve nenhum produto. Vale ressaltar que por sua pouca porosidade e alta densidade, não deve ser usado em paredes de vedação, pois possui pouca resistência à compressão. (LEITE; LUZ; PANDOLFELLI, 2014).

Outro problema encontrado foi na etapa de cálculo. Os valores de AA são obtidos através dos ensaios de pesos, e o tijolo com Sela Infiltrações apresentou um peso maior, pois o próprio produto é muito denso. Logo, é necessário fazer o desconto do peso do produto para obter valores reais.

Figura 9. Problemas obtidos



Fonte: Os autores

Tijolos furados e maciços

Nos tijolos maciços e comuns não foi notada diminuição na absorção. No caso de uso de tintas, o ideal era que se utilizasse um selador para melhorar a aderência.

Nos tijolos furados é inviável o estudo com impermeabilizantes, pois dentro das cavidades (furos) não permite a aplicação do produto. Liberando poros que absorvem a umidade.

No uso do Sela Infiltração, o ideal é que se usasse um revestimento, ou reboco para melhores resultados.

Resultados

Fazendo uso rigoroso da norma NBR 15270-3 foram feitos ensaios, a fim de verificar qual tijolo possui menor porcentagem de absorção de água, logo o que mais apresentou foi o tijolo maciço refratário.

Porém, o uso de tijolo refratário é limitado, usado somente em fornos, churrasqueiras e siderúrgicas. Além disso, o preço dos tijolos refratários é 180% mais caro que tijolos furados. Em função disso, recomenda-se o uso de tijolos furados, pois apresenta uma porcentagem de absorção de água menor ainda que o tijolo maciço.

Sabe-se que quanto mais água absorvida, maior a chance de patologias ocorrerem na edificação. Devido ao aumento dimensional quando úmido, e a retração quando seco. Podem correr fissuras que danificam o embelezamento da parede em questão.

Difícilmente pequenas umidades serão motivo de grandes rachaduras. Porém, podem ocorrer também devido à umidade excessiva, o destacamento de placas cerâmicas, manchas e

bolor e em piores casos corrosão da armadura, este problema pode indicar um estado perigoso da estrutura, colocando em risco os usuários. Deve-se atentar sempre à questão da umidade, em nossa região principalmente, onde a umidade é muito acentuada, e também pela questão de enchentes e inundações. Recomenda-se que em locais com enchente se utilize tijolos com menos absorção de água, com menos porosidade, como mostrou o estudo.

Nos valores obtidos neste ensaio, todas as amostras estão de acordo com os requisitos exigidos na norma NBR 15270/2005, nos quais se preveem índices de AA entre 8% a 22%. (HENTGES, BRUNO, 2013). Porém, ressalta-se que os tijolos mais usuais, maciços e furados, estão com índices bem próximos a 22% exigidos em norma, respectivamente 19,7% e 17,28%. O que deveria ser analisado antes de serem utilizados em regiões com alta umidade.

Os valores com o uso de impermeabilizantes mostraram que não houve diminuição na absorção de água. Porém, salienta-se que os tijolos furados não permitem total impermeabilização, tendo em vista que os furos não permitem aplicação. No caso da tinta, ela não é a melhor ferramenta para impermeabilização, mas utilizando um reboco pode-se chegar a melhores resultados. Recomenda-se o uso de impermeabilizantes nas construções com maior suscetibilidade de umidades e inundações, a fim de não ocorrerem patologias, principalmente, no uso de tijolos maciços à vista.

Além disso, os ensaios desse estudo podem servir de parâmetro para avaliar a porosidade do bloco, que pode interferir na resistência do mesmo.

Referências

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 8492: tijolo maciço de solo cimento determinação da resistência a compressão – métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 1984.

LEITE, F. C.; LUZ, A. P.; PANDOLFELLI, V. C. Características e mecanismos de desgaste dos refratários MgO-C usados na linha de escória de painéis de aço. **Cerâmica**, São Paulo, v. 60, n. 355, p. 348-365, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v60n355/06.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2016.

HENTGES, Gustavo; BRUNO, Luis Ernesto Roca. **O problema da absorção de água em blocos cerâmicos de vedação.** 2013. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/7207>>. Acesso em: 23 maio 2016.

HONÓRIO, Túlio; CARASEK, Helena. **Métodos de campo para a avaliação da absorção de água inicial de blocos de alvenaria.** Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=4325&numeroEdicao=16>>. Disponível em: Acesso em: 23 maio 2016.

CERBRAS. **Diferença entre tipos de tijolos.** 2013. Disponível em: <<http://blog.cerbras.com.br/index.php/diferencas-entre-os-tipos-de-tijolos/>>. Acesso em: 20 maio 2016.

REFRAMA. **Produtos**. Ficha técnica. Disponível em: <<http://www.reframa.com.br/produtos>>. Acesso em: 19 maio 2016.

CERÂMICA PRINCESA. Blocos. Linha vedação. Produtos certificados. Disponível em: <<http://www.princesa.ind.br/produtos>>. Acesso em: 20 maio 2016.

UFRGS. **Alvenaria Estrutural**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/alvenariaestrutural/blocos_concreto.php>. Acesso em: 19 maio 2016.

FAZFÁCIL. Reforma e Construção. **Infiltrações e impermeabilização em paredes**. Disponível em: <<http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/impermeabilizacao-paredes/>>. Acesso em: 7 jun. 2016.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.