Estudos sobre durabilidade das alvenarias de blocos de gesso - comparativos entre ensaios laboratoriais e exposição natural

Studies on the durability of gypsum block masonry - comparison between laboratory tests and natural exposure

Carlos Welligton de Azevedo Pires Sobrinho
ITEP | Recife | Brasil | carlositep@gmail.com

Resumo expandido

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir sobre os mecanismos de degradação dos elementos construtivos em componentes de gesso frente a ação do meio, buscando estabelecer uma função de degradação característica, através da parametrização de ensaios laboratoriais normalizados como subsídios as ação-resposta entre ensaios acelerados e exposição natural, conforme a metodologia preconizada na norma ISO 15686-2, constituem-se como uma alternativa para contribuir para o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação de vida útil para este tipo de elemento. São apresentados resultados de ensaios laboratoriais normalizados, como os de choque térmico e de estanqueidade, associado a uma proposta de avaliação de desgaste superficial, utilizada como comparativo de avaliação da degradação em fachadas de uma casa térrea em alvenaria de blocos de gesso sob exposição natural durante 15 anos. Com a definição do IDS (indice de desgaste superficial) foi possível estabelecer uma correlação entre as condições de exposição dos ensaios acelerados laboratoriais e a exposição natural no protótipo. Resultados mostraram que foi possível constatar o comportamento diferenciado entre as alvenarias construídas com blocos standard e com blocos hidro, com correlação entre IDS relativamente semelhante, entre tipos de blocos e níveis de exposição.

Palavras-chave: durabilidade, degradação superficial, blocos de gesso, ensaios acelerados, exposição natural.

Abstract

The purpose of this article is to present and discuss the mechanisms of degradation of constructive elements in gypsum components against the action of the environment, seeking to

Como citar:
SOBRINHO, C. W. de A. P. Estudos sobre durabilidade das alvenarias de blocos de gesso -comparativos entre ensaios laboratoriais e exposição natural. TECSIC 2023. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS, 23 e 24 AGO 2023, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 39-45.

establish a characteristic degradation function, through the parameterization of standardized laboratory tests as subsidies for the action-response between accelerated tests and natural exposure, according to the methodology recommended in the ISO 15686-2 standard, constitute an alternative to contribute to the development of a methodology for assessing the useful life of this type of element. Results of standardized laboratory tests are presented, such as those for thermal shock and tightness, associated with a proposal for evaluating the loss of surface mass, used as a comparative evaluation of the degradation in facades of a single storey house in masonry of plaster blocks under exposure naturally for 15 years. With the definition of the SLI (surface loss index) it was possible to establish a correlation between the exposure conditions of the accelerated laboratory tests and the natural exposure in the prototype. Results showed that it was possible to verify the differentiated behaviour between the masonry built with standard blocks and with hydro blocks, with relatively similar correlation between SLI, between types of blocks and levels of exposure.

Keywords: durability, surface degradation, plaster blocks, accelerated tests, natural exposure.

INTRODUÇÃO

Pouco se conhece sobre o comportamento das alvenarias construídas em blocos de gesso, apesar deste tipo de construção ter sido muito empregada em casas e em edificações comunitárias nos países do norte da África desde 1962 (Nolhier,1986). No Brasil, foram constatadas construções de casas térreas em blocos e em bloquetes de gesso, desde os anos 90, sendo posteriormente constatadas em vários Estados do País (Santos, 2016).

Os principais requisitos questionáveis pela comunidade técnica no que se refere à utilização de elementos construtivos a base de gesso nas edificações, são a segurança estrutural e a durabilidade. Neste documento, o foco investigado está relacionado ao requisito da durabilidade das alvenarias de blocos de gesso.

No que se refere a durabilidade, a principal vulnerabilidade do gesso frente à ação da água, acontece devido principalmente, ao poder de sua solubilização (Karni, 1985; Klimchouck, 1996). A ação da água não saturada, principalmente decorre da ação direta por ação das chuvas e pela ação da umidade de ascensão por capilaridade que possuem ação degradante em quase todos os produtos (BSI, 2003). Em menor preocupação por ação oxidante, quando em contato direto com produtos à base de ferro, bem como pela ação de fungos em áreas úmidas (Kurugol, 2008).

Este artigo apresenta os principais resultados das investigações sobre durabilidade das alvenarias de blocos de gesso (Sobrinho, 2021). Resultados mostraram que foi possível constatar o comportamento diferenciado entre as alvenarias construídas com blocos standard e com blocos hidro, tanto em ensaios laboratoriais quanto em protótipo em exposição em campo.

COMPORTAMENTO DAS ALVENARIAS DE BLOCOS DE GESSO

Os principais requisitos de desempenho para as alvenarias são tratados na norma NBR 15575-4 (ABNT, 2021) trata dos requisitos de durabilidade e estanqueidade, e enfatizam especificamente as paredes externas, quanto aos limites de fissuração e permeabilidade sob ensaios de estanqueidade e choque térmico, remetendo a garantia de vida útil a manutenções preventivas (sistemáticas) e, sempre que necessário, a manutenções corretivas e de conservação prevista no manual de operação, uso e manutenção.

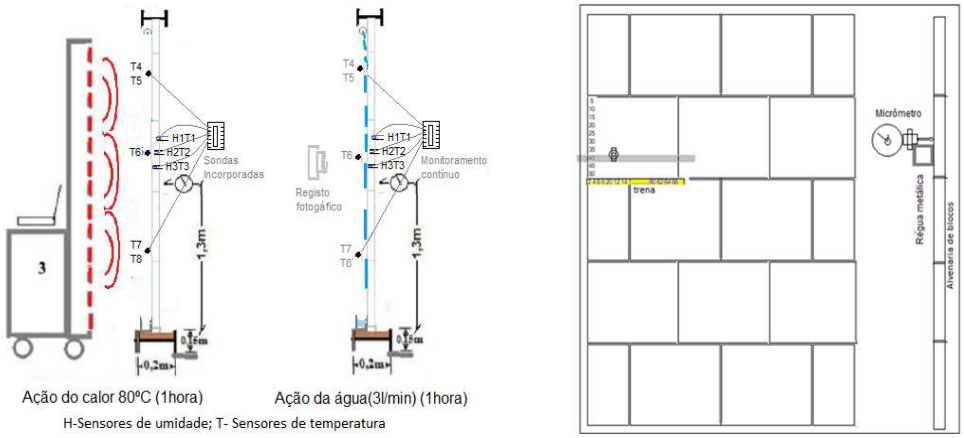
ENSAIOS DE CHOQUE TÉRMICO

Os ensaios de choque térmico seguem as recomendações apresentadas no anexo E da NBR 15575-4 (ABNT, 2021), em alvenarias construídas com blocos standard e com blocos hidro. No sentido de aprofundar melhor estas investigações, objetivando detectar o avanço da umidade ao longo da espessura das paredes, foram instalados sensores de umidade em três profundidades distintas entre faces, ao longo da espessura. Também foram realizadas medições de profundidade em áreas degradadas na superfície exposta à ação da água, como forma de quantificar melhor o comportamento sob ensaio.

Os ensaios de choque térmico têm como princípio a ação combinada de ciclos de aquecimento e resfriamento visando detectar a deformação na parte central posterior e as manifestações patológicas que surgem ao longo dos ciclos de aquecimento e molhagem da face exposta(fachada)

A Figura 1 mostra o esquema de aplicação do choque térmico e o esquema sugerido para medições das profundidades degradadas ao final de cada ciclo, ilustrado na Figura 2

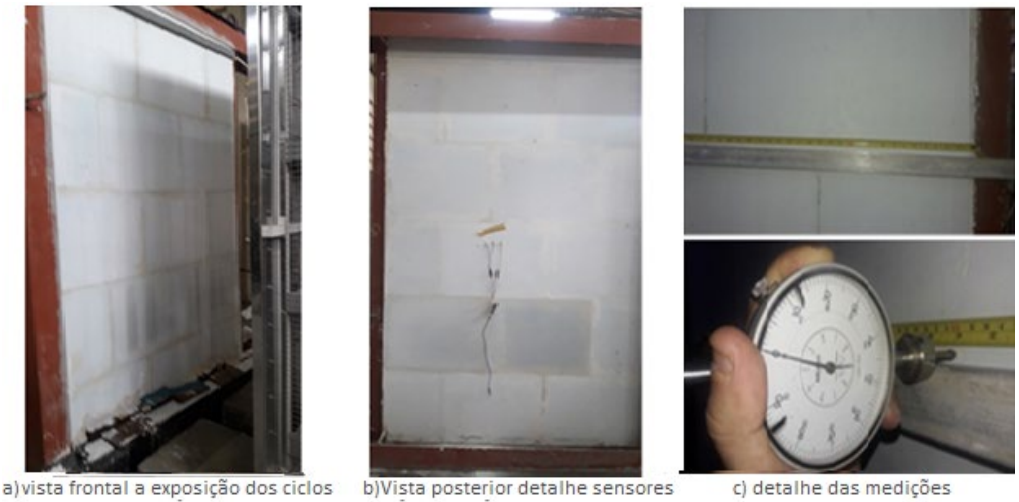
Figura 1- Esquema dos ensaios aplicados nas alvenarias



a) Esquema de ensaios de choque térmico b) Esquema de medição dos desgastes

Fonte: SOBRINHO, 2021

Figura 2- Fotos das ações de ciclos de choque térmico e medições das degradações

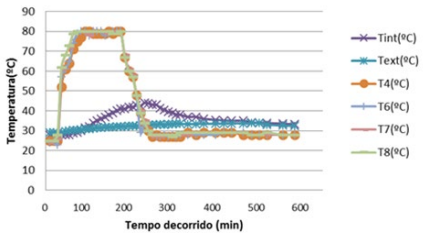


a) vista frontal a exposição dos ciclos b)Vista posterior detalhe sensores c) detalhe das medições

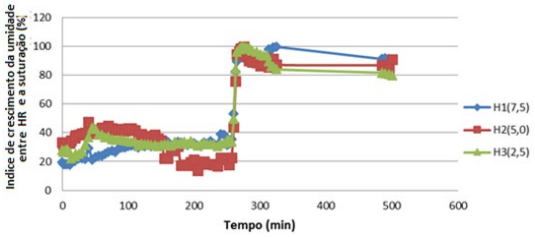
Fonte: SOBRINHO, 2021

Os resultados do comportamento das alvenarias de blocos standard estão apresentados na Figura 3.

Figura 3- Resultados dos ensaios nas paredes das alvenarias de blocos standard



a) Sensores de temperatura no 10º Ciclo

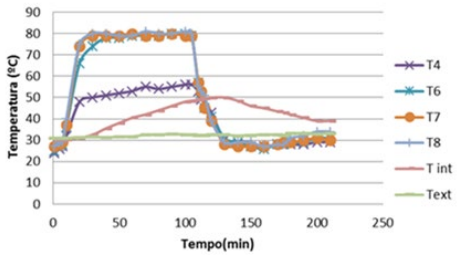


b) Sensores de umidade no 10º Ciclo

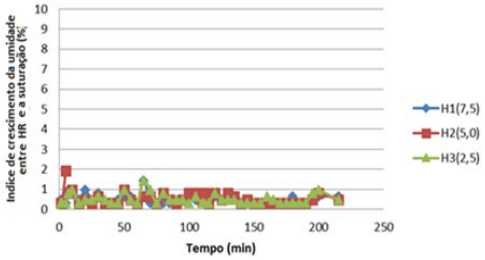
Fonte: SOBRINHO, 2021

Os resultados do comportamento das alvenarias de blocos standard estão apresentados na Figura 4.

Figura 4- Resultados dos ensaios nas paredes das alvenarias de blocos hidro



a) Sensores de temperatura no 10º Ciclo

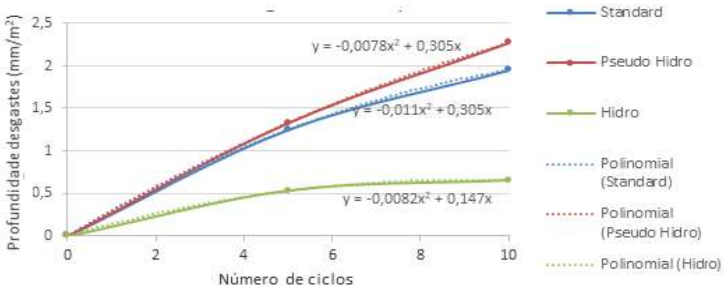


b) Sensores de umidade no 10º Ciclo

Fonte: SOBRINHO, 2021

Após cada 5 ciclos de ensaios foram realizadas medições nas superfícies expostas a ação dos ciclos de temperatura e água. Os resultados, na forma de curva e tendência estão mostradas na Figura 5. Neste é possível perceber que na construção da parede de blocos hidro, dois dos blocos, embora de coloração azul (bloco hidro), mostravam comportamento de blocos sem aditivos (bloco standard), denominados pseudo-hidro e assim considerados.

Figura 5 - Desgaste médio dos tipos de blocos por ciclos de ensaio



Fonte: SOBRINHO, 2021 .

ENSAIOS DE ESTANQUEIDADE

Os ensaios de estanqueidade à água seguem as recomendações apresentadas no anexo C da NBR 15575-4 (ABNT, 2013). Foram instalados sensores de umidade em três profundidades distintas, entre faces, ao longo da espessura. Foram realizadas

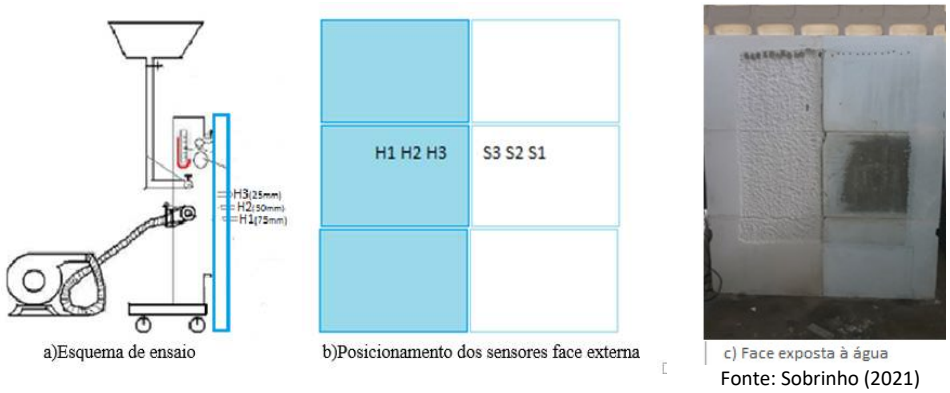
medições de profundidade em áreas degradadas na superfície exposta à ação da água, de forma a possibilitar uma comparação do comportamento entre paredes de blocos standard e blocos hidro, sendo, no entanto, estendido o tempo de exposição para melhor investigar o comportamento.

Semelhante aos procedimentos do ensaio anterior, foram inseridos em cada tipo de bloco três sensores de umidade nas profundidades de 7,5 cm, 5,0 cm e 2,5 cm, da face exposta de forma a possibilitar o monitoramento dos níveis de umidade x tempo x profundidade.

Após a realização dos ensaios foram também investigados os níveis de degradação dos blocos através das alterações na superfície e nas juntas.

A Figura 6 apresenta o esquema do ensaio onde mostra os principais dispositivos presentes no equipamento de ensaio bem como, as características da composição da parede construída com blocos standard (brancos) e hidro (azul). O posicionamento dos sensores de umidade. Em um total de seis, sendo três inseridos nos blocos standard e três nos blocos hidro são mostrados.

Figura 6- Esquema do ensaio de estanqueidade adaptado da NBR 15575-4-(Anexo-C)

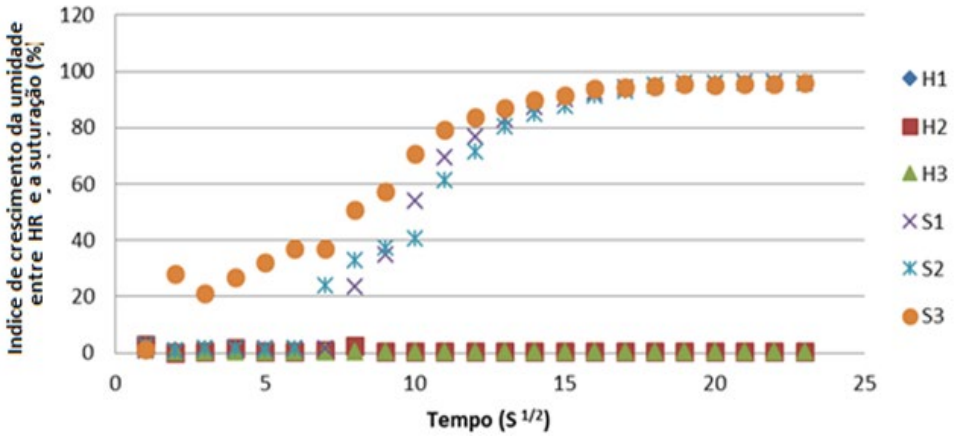


a)Esquema de ensaio b)Posicionamento dos sensores face externa c) Face exposta à água

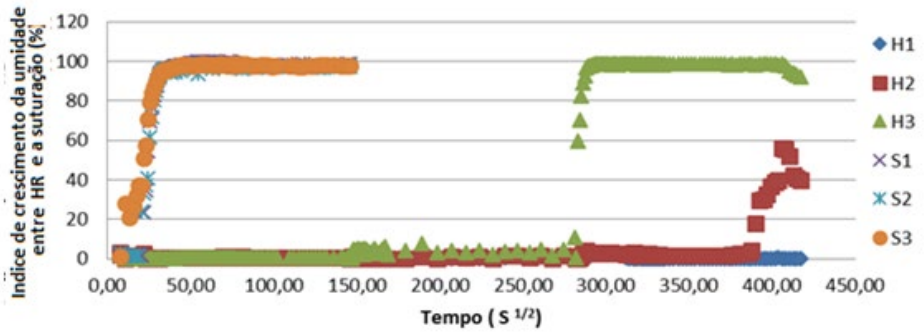
Fonte: Sobrinho (2021)

Os resultados da exposição da conjunta dos dois tipos de alvenaria nos ensaios prolongados de estanqueidade estão apresentadas na Figura 7.

Figura 7- Comportamento das alvenarias durante ensaio de estanqueidade



a) Comportamento do avanço de umidade nos primeiros 10 minutos



b) Comportamento do avanço de umidade durante as 21 horas de ensaio

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

A instalação de sensores de umidade e de temperatura no interior dos blocos das paredes sob ensaio de choque térmico e de estanqueidade possibilitaram avaliar o comportamento diferenciado das movimentações hídricas entre os blocos standard e hidro. Nos ensaios de choque térmico os blocos standard mostraram presença de umidade quase que instantaneamente quando da ação da água, logo após a ação do calor, sendo o sensor mais próximo da face exposta o primeiro a responder e os demais minutos depois. Já os blocos hidro não responderam à presença de umidade, mesmo após longo tempo da ação da água e o prolongamento do ensaio, mostrando um comportamento de baixa permeabilidade à água.

Nos ensaios de estanqueidade os resultados mostraram um comportamento bastante diferenciado entre a alvenaria de blocos standard, que mostraram avançada solubilização e um rápido avanço de umidade, com relação à alvenaria de blocos hidro, que quase não sofreram solubilização com a ação da água, exceto para os pontos de pressão dos jatos de água e um lento avanço de umidade no interior dos blocos.

Os ensaios de choque térmico, na forma como está preconizado na norma, é mais qualitativo do que quantitativo, os critérios de avaliação das manifestações patológicas (fissuras, descamação, perda de massa) são julgados de forma subjetiva, o único critério objetivo é a deformação no centro da parede. A proposição de incorporar sensores de umidade e principalmente a avaliação da perda de massa por medição dos desgastes na região exposta mostrou uma contribuição significativa, principalmente para vedações com materiais ou com revestimentos susceptíveis a solubilização.

As alvenarias de blocos de gesso constituídas com blocos hidro mostraram atender aos requisitos de durabilidade quando avaliadas sob os ensaios normalizados atuais.

REFERÊNCIAS

1. ABNT NBR 15575-4:2021-Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE
2. BS 7543:2015 Guia para durabilidade de edifícios e elementos de construção, produtos e componentes. ISBN: 978 0 580 85379 1.
3. KARNI, I. J. (1985). Gypsum in construction-origin and properties. Em SPRINGER, Materials and structures (pp. 92-100). SPRINGERLINK.
4. KLIMCHOUCK, A. (1996). The Dissolution And Conversion Of Gypsum And Anhydrite. Em A. KLIMCHOUCK, Cap.1.Dissolution And Conversion Of Gypsum And Anhydrit (pp. 431-442). Ukrainian: Ukrainian Speleol.

5. KURUGOL, S. &. (2008). Biofilm Effect and Microbiological Deterioration on the Material Surface. Proceeding of 8 DBMC-international Conference on Durability of Building Materials and Componentes. Istanbul.
6. NOLHIER, Marc (1986) Construire en plâtre [Livro]. –ed.L' Harmattan, 310 pg. ISBN: 2-85802-784-6
7. SANTOS, A.N. (2016). Comportamento higrotérmico de paredes em gesso – avaliação da adequabilidade a zonas climáticas do Brasil . tese doutorado FEUP. Porto, Portugal: 210 pg. https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/99355.
8. SOBRINHO, C.W.A.P.(2021). Durabilidade das Alvenarias de Blocos de Gesso - Limites de sua Utilização. Tese de doutorado FEUP. Porto, Portugal, 223 pg. https://hdl.handle.net/10216/136064