REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

DESEMPENHO DE SISTEMAS DE PINTURA NA DURABILIDADE DE SUBSTRATOS DE GESSO SUBMETIDOS AO ENVELHECIMENTO NATURAL

PERFORMANCE OF PAINT SYSTEMS IN THE DURABILITY OF GYPSUM SUBSTRATES SUBJECTED TO NATURAL AGING

DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS DE PINTURA EN LA DURABILIDAD DE SUSTRATOS DE YESO SOMETIDOS AL ENVEJECIMIENTO NATURAL

Sheila Daiane de Souza Rodrigues[1], Iva Emanuelly Pereira Lima, Monyqui Lavyni Torres dos Santos, Filype Maia Feitosa, Iara Lorena Vidal de Brito

e7109285
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i10.9285

PUBLICADO 10.2026

RESUMO

A utilização do gesso na construção civil é amplamente difundida devido às suas propriedades físicas e à facilidade de aplicação, entretanto, sua durabilidade ainda é limitada, principalmente quando exposto à umidade. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de diferentes sistemas de pintura aplicados sobre substratos de gesso submetidos ao envelhecimento natural. Para isso, foram moldados corpos de prova com adição de hidrorrepelente e submetidos a distintos sistemas de revestimento, que incluem tinta acrílica superlavável, tinta acrílica emborrachada e tinta acrílica para gesso. As amostras foram expostas ao ambiente externo por um período de cinco meses, sendo avaliadas quanto à absorção de água por imersão total, perda de massa e desempenho em contato com líquidos. De acordo com o estudo realizado, verificou-se que os sistemas de pintura atuam de forma significativa na proteção do substrato, reduzindo a absorção de água e a degradação superficial. Entre os sistemas analisados, as tintas superlavável e emborrachada apresentaram melhor desempenho, mantendo baixos índices de absorção mesmo após o envelhecimento. Além disso, verificou-se que a ausência de pintura resulta em maiores perdas de massa e maior suscetibilidade à ação da umidade. Dessa forma, conclui-se que a aplicação adequada de sistemas de pintura, aliada ao uso de hidrorrepelente, contribui de maneira significativa para o aumento da durabilidade do gesso, tornando seu uso mais viável em diferentes condições de exposição.

PALAVRAS-CHAVE: Gesso. Sistemas de Pintura. Durabilidade.

ABSTRACT

The use of gypsum in civil construction is widespread due to its physical properties and ease of application; however, its durability is still limited, especially when exposed to moisture. In this context, this work aims to evaluate the performance of different paint systems applied to gypsum substrates subjected to natural aging. To this end, test specimens were molded with the addition of a water repellent and subjected to different coating systems, including superwashable acrylic paint, rubberized acrylic paint, and acrylic paint for gypsum. The samples were exposed to the external environment for a period of five months and evaluated for water absorption by total immersion, mass loss, and performance in contact with liquids. According to the study, the paint systems significantly protect the substrate, reducing water absorption and surface degradation. Among the systems analyzed, the superwashable and rubberized paints showed the best performance, maintaining low absorption rates even after aging. Furthermore, it was found that the absence of paint results in greater mass loss and increased susceptibility to moisture.

[1] Universidade Federal do Vale do São Francisco.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Therefore, it is concluded that the proper application of paint systems, combined with the use of a water repellent, significantly contributes to increasing the durability of gypsum, making its use more viable in different exposure conditions.

KEYWORDS: Gypsum. Paint systems. Durability.

RESUMEN
El uso del yeso en la construcción civil está muy extendido debido a sus propiedades físicas y facilidad de aplicación, sin embargo, su durabilidad aún es limitada, especialmente cuando se expone a la humedad. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo evaluar el desempeño de diferentes sistemas de pintura aplicados a sustratos de yeso sometidos a envejecimiento natural. Para ello, se moldearon probetas con la adición de un hidrófugo y se sometieron a diferentes sistemas de recubrimiento, incluyendo pintura acrílica superlavable, pintura acrílica elastomérica y pintura acrílica para yeso. Las muestras se expusieron al ambiente externo durante un período de cinco meses y se evaluó su absorción de agua por inmersión total, la pérdida de masa y el desempeño en contacto con líquidos. Según el estudio, los sistemas de pintura protegen significativamente el sustrato, reduciendo la absorción de agua y la degradación superficial. Entre los sistemas analizados, las pinturas superlavables y elastoméricas mostraron el mejor desempeño, manteniendo bajas tasas de absorción incluso después del envejecimiento. Además, se encontró que la ausencia de pintura resulta en una mayor pérdida de masa y una mayor susceptibilidad a la humedad. Por lo tanto, se concluye que la correcta aplicación de los sistemas de pintura, combinada con el uso de un hidrófugo, contribuye significativamente a aumentar la durabilidad del yeso, haciendo que su uso sea más viable en diferentes condiciones de exposición.

PALABRAS CLAVE: Yeso. Sistemas de pintura. Durabilidad.

1 – INTRODUÇÃO

O gesso é um material amplamente utilizado na construção civil, presente em revestimentos, molduras, forros e divisórias. Seu uso é muito comum por ser um material leve, de baixo custo, fácil de aplicar e por proporcionar um bom acabamento estético. Do ponto de vista químico, o gesso é formado, em sua maioria, por sulfato de cálcio hemi-hidratado ($CaSO_4 \cdot ½H_2O$), que é obtido a partir da calcinação da gipsita ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Quando o pó de gesso é misturado à água, ocorre uma reação que leva à reidratação do material, transformando-o novamente em sulfato de cálcio di-hidratado. Esse processo é o que faz o gesso endurecer e ganhar resistência após a aplicação (Bochen, 2013).

Além disso, por ser um material atóxico, possuir bom aspecto estético, apresentar facilidade de fabricação, dispor de propriedades de isolamento térmico e acústico, entre outras características, o gesso tem apresentado crescente utilização na construção civil (Garg; Pundir; Singh, 2016). No entanto, apesar das diversas vantagens, ainda há muitos questionamentos quanto ao seu uso, ligados principalmente à durabilidade, devido a sua solubilidade quando em contato constante com a água (Pires Sobrinho, 2021).

De acordo com a NBR 15575-1 (ABNT, 2021), a durabilidade de um material de construção é a capacidade de manter suas funções e desempenho ao longo do tempo, mesmo sob a ação de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

fatores externos. Nesse contexto, a durabilidade do gesso depende das condições de exposição, pois em contato com a umidade, por exemplo, pode ocorrer degradação e perda de desempenho, o que exige correta especificação e aplicação.

A fim de contribuir para o aumento da durabilidade dos materiais, são ofertados pelo mercado várias técnicas e produtos para proteger e tratar as construções da ação da umidade. A escolha do método de proteção deve ter como base os materiais envolvidos bem como as condições de exposição e os mecanismos de ingresso, movimentação e secagem da água. Entre esses produtos, podem ser encontrados hidrorrepelentes e diferentes tipos de tinta, que irão compor o sistema de pintura.

Os hidrorrepelentes reduzem a absorção de água de materiais e podem ser adicionados durante a etapa de mistura (na água de amassamento) ou como uma proteção superficial que pode atuar modificando a tensão superficial das paredes dos poros, bloqueando os poros ou formando uma película superficial (Maranhão *et al.*, 2007). E no caso das tintas, destacam-se as formulações acrílicas, que contribuem para a proteção superficial dos elementos construtivos e para a redução da penetração de água, melhorando o desempenho frente à umidade (Bauer, 2015; Helene, 1992).

Nesse contexto, diversos estudos vêm sendo realizados para tentar melhorar a durabilidade do gesso. Rodrigues (2020) estudou o uso de diferentes tipos de hidrorrepelentes no gesso e observou que eles diminuem a degradação causada pela umidade. De forma semelhante, Rodrigues, Sousa e Olivier (2022) realizaram ensaios de envelhecimento acelerado e verificaram que o uso desses aditivos melhora significativamente o desempenho do gesso quando submetido a ciclos de molhagem e secagem, o que contribui para aumentar sua durabilidade.

Em relação às tintas, Pires Sobrinho (2021) avaliou a eficiência de vários tipos de pintura sobre paredes em alvenaria de blocos de gesso, mostrando que a pintura retarda a ação degradante da água sobre os blocos de gesso, onde a maior ou menor proteção varia de acordo com o tipo de tinta, sistema de pintura e o tipo de bloco que compõe a parede, sendo que os sistemas de pintura utilizando esmalte sintético ou tinta acrílica mostraram maior proteção que os sistemas à base de pintura látex.

Diante disso, a durabilidade do gesso está diretamente ligada à sua resistência aos agentes externos, o que evidencia a importância de avaliar seu comportamento ao longo do tempo. Nesse sentido, uma forma de estudar essa durabilidade é por meio da avaliação do envelhecimento do material, onde o envelhecimento é entendido como o conjunto de alterações físicas e químicas que ocorrem na estrutura do material. O envelhecimento dos materiais de construção decorre da degradação e se dá em função da exposição a fatores climáticos como variação de temperatura, radiação solar e chuvas, de modo que a resistência a esses fatores é essencial no período de uso (Bochen, 2015).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Segundo Farias Filho (2007), os métodos mais conhecidos para avaliar a durabilidade dos materiais seriam por meio de ensaio de envelhecimento natural, ensaio de envelhecimento em uso ou ensaio de envelhecimento acelerado. Em relação ao envelhecimento natural, pode-se aderir às metodologias de longo prazo, que objetivam analisar o comportamento dos materiais quando sujeitos a condições reais de exposição, observando-se assim verdadeiras taxas de degradação, ao invés de taxas de degradação acelerada em laboratório (Choon Chai et al., 2011).

Com base no exposto, e tendo em vista a viabilidade técnica e econômica do uso do gesso na construção civil, aliada à carência de estudos que avaliem a influência das intempéries nas propriedades do material a longo prazo quando submetidos a diferentes mecanismos de proteção (hidrorrepelente e sistema de pintura), a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o desempenho de sistemas de pintura aplicados sobre substratos de gesso, submetidos ao envelhecimento natural. Para isso serão avaliadas as propriedades de absorção por imersão total, perda de massa e desempenho frente ao contato com líquidos.

2 – METODOLOGIA

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados, incluindo a descrição dos materiais utilizados e sua caracterização, a moldagem dos corpos de prova e a definição dos parâmetros experimentais. Também são abordadas as condições de envelhecimento natural e os ensaios realizados para avaliar o desempenho e a durabilidade dos sistemas estudados.

2.1 Descrição e caracterização dos materiais

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado gesso de fundição (gesso de pega rápida) obtido no Polo Gesseiro de Araripe-PE, hidrorrepelente com uso para gesso, fundo preparador, massa acrílica, tinta acrílica superlavável, tinta acrílica emborrachada, tinta acrílica para gesso e *drywall* e corantes (para permitir a identificação dos tipos de pintura).

O gesso da presente pesquisa foi avaliado anteriormente por Rodrigues (2025), sendo caracterizado quanto à granulometria, massa unitária e teores de água livre e de cristalização, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização do sulfato de cálcio hemi-hidratado.

Ensaio	Valor Encontrado	Referência normativa NBR 13207 (ABNT, 2017)
Granulometria (% passante na peneira # 0,29mm)	99,81 ± (0,01)	≥ 90%
Massa unitária (g/cm³)	0,642 ± (0,001)	≥ 0,6
Água livre (%)	0,27 ± (0,01)	≤ 1,3

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Água de cristalização (%)	8,39 ± (1,24)	4,2 a 6,2

O hidrorrepelente utilizado tem em sua composição silano e siloxano e foi escolhido pela sua capacidade de formar uma barreira invisível contra a umidade, sem comprometer a aparência do material. Sua eficácia na redução da absorção de umidade e na preservação das propriedades mecânicas do gesso já foi comprovada na pesquisa desenvolvida por Rodrigues (2020), sendo, por isso, adotado nesta pesquisa.

No presente estudo, foram utilizadas as mesmas tintas analisadas por Rodrigues (2025) sendo elas: tinta acrílica para gesso e *drywall*, tinta acrílica emborrachada e tinta acrílica superlavável. A caracterização foi feita por meio da espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e fluorescência de raios X (FRX).

A tinta acrílica para gesso e *drywall* apresenta em sua formulação a resina acrílica modificada, água (como solvente), dióxido de titânio (TiO_2) como pigmento branco, carbonato de cálcio ($CaCO_3$), dióxido de silício (SiO_2) e óxido de magnésio (MgO) como cargas minerais. Além desses, a composição inclui aditivos, entre eles biocidas, como a mistura de clorometil-isotiazolinona (CMIT) e metil-isotiazolinona (MIT), contando também com o composto 2-octil-2H-isotiazol-3-ona (OIT), utilizado como antifúngico.

A tinta acrílica emborrachada possui em sua composição resina acrílica modificada, água (atuando como solvente) e dióxido de titânio (TiO_2), usado como pigmento. Entre as cargas minerais presentes na formulação, destacam-se o carbonato de cálcio ($CaCO_3$), o dióxido de silício (SiO_2), o óxido de magnésio (MgO) e a alumina (Al_2O_3). Além disso, foi identificada a presença de aditivos com função biocida e antibacteriana, como o (CMIT) e o metil-isotiazolinona (MIT), ambos agentes biocidas, e o piritionato de zinco, que apresenta ação antibacteriana.

A tinta acrílica superlavável é composta por resina acrílica modificada, água como solvente e dióxido de titânio (TiO_2), que atua como pigmento branco. Sua formulação também inclui cargas minerais como carbonato de cálcio ($CaCO_3$), o silicato de magnésio ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$), o silicato de alumínio ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) e o dióxido de silício (SiO_2). Estão presentes ainda surfactantes, coalescentes, espessantes e microbicidas não metálicos, sendo os principais o CMIT e o MIT, correspondentes, respectivamente, ao clorometil-isotiazolinona e ao metil-isotiazolinona.

2.2 Definição dos parâmetros

Os parâmetros utilizados na pesquisa foram definidos com base em referências normativas, informações técnicas dos materiais utilizados e nos objetivos específicos do

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

estudo. Os corpos de prova foram moldados com uma relação de água/gesso de 0,9, uma vez que esse valor é comumente empregado na fabricação dos blocos de gesso do Polo Gesseiro do Araripe (Silva, 2018). Em relação ao hidrorrepelente, foi adotado um teor de 0,4% em relação à massa de gesso, definido com base em estudos anteriores, conforme estabelecido em Rodrigues (2025).

Em relação aos sistemas de pintura, foram definidos quatro sistemas. O primeiro consistiu em corpos de prova com a presença do hidrorrepelente e sem a pintura, sendo utilizados como referência para análise comparativa. O segundo consistiu na aplicação direta de duas demãos de tinta acrílica para gesso, que dispensa o uso de fundo preparador. Para o terceiro, foram aplicadas duas demãos de fundo preparador, seguidas de três demãos de tinta superlavável. E o quarto consistiu em duas demãos de fundo preparador e posteriormente três demãos de tinta emborrachada. A Tabela 2 apresenta a identificação detalhada dos tratamentos aplicados aos corpos de prova.

Tabela 2 – Identificação dos sistemas de pintura aplicados aos corpos de prova.

Identificação	Relação a/g	N° de demãos	Hidrorrepelente de massa (mL/kg de gesso)	Sistema de pintura
GHSP	0,9	-	4	Referência (sem pintura e sem fundo preparador)
GHCP1	0,9	3	4	fundo preparador + tinta superlavável
GHCP2	0,9	3	4	fundo preparador + tinta emborrachada
GHCP3	0,9	2	4	textura + tinta para gesso (sem fundo preparador)

Vale mencionar que todas as aplicações foram realizadas conforme as recomendações de uso estabelecidas pelo fabricante, incluindo a porcentagem de diluição, quantidade de demãos, os intervalos de secagem entre as aplicações e o tempo de secagem final. Além disso, as tintas receberam a adição de pigmentos com o objetivo de facilitar a identificação visual dos diferentes tratamentos aplicados aos corpos de prova.

2.3 Moldagem dos corpos de prova

Para viabilizar as análises de desempenho dos sistemas de pintura aplicados sobre os substratos de gesso, foram moldados corpos de prova cúbicos e em placas, conforme os

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

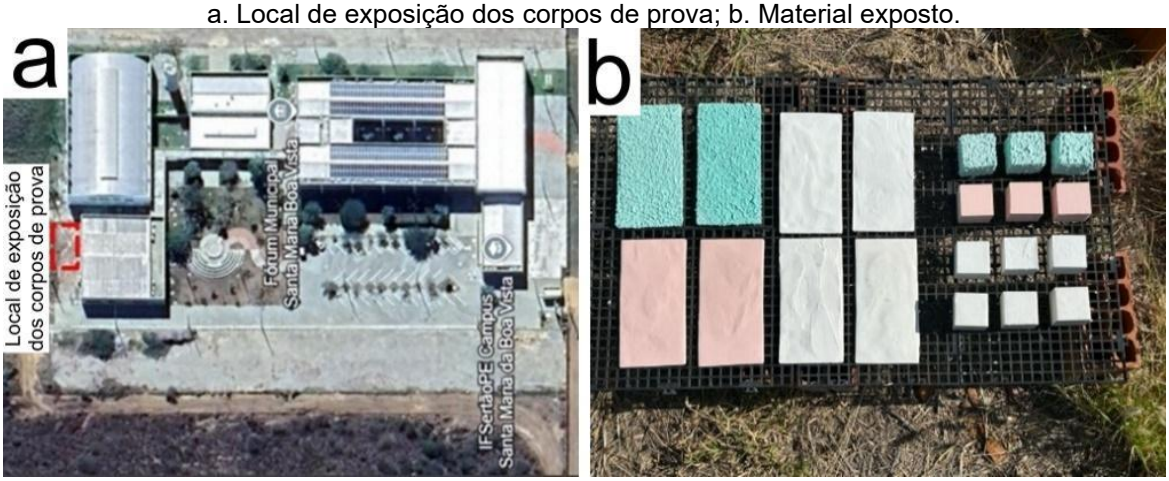
procedimentos descritos na NBR 13207-3 (ABNT, 2023). No caso do material com hidrorrepelente, o aditivo foi adicionado na água de amassamento, ainda na etapa de mistura. E as amostras foram produzidas em triplicata (corpos cúbicos) e duplicata (corpos em placas) para cada tipo de tratamento, garantindo a confiabilidade dos resultados.

Após o preparo, a pasta foi transferida para os moldes, com cuidado para eliminar eventuais bolhas de ar. Em seguida, os corpos de prova permaneceram em repouso por 1h30min antes do desmolde. Após desmoldados, as amostras foram mantidas em um ambiente protegido por 15 dias para a sua secagem, até atingirem a condição adequada para a aplicação dos sistemas de pintura.

2.4 Envelhecimento natural

A etapa de envelhecimento natural teve como finalidade observar o desempenho dos sistemas de pintura quando expostos a diferentes condições ambientais, simulando situações reais de uso do material como alvenaria externa. O local de exposição dos corpos de prova está situado no IFSertão, Campus Santa Maria da Boa Vista–PE, conforme apresentado na Figura 1a, enquanto os materiais expostos durante o ensaio são ilustrados na Figura 1b.

Figura 1 – Envelhecimento natural.
a. Local de exposição dos corpos de prova; b. Material exposto.



Fonte: Autores (2025).

As amostras foram posicionadas em um estrado de plástico apoiado em blocos, para que o material não tivesse contato direto com o solo. Foi instalado junto aos corpos de prova, um *datalogger* do modelo RC-51H, faixa de leitura de temperatura de -30ºC a +70°C, faixa de leitura de umidade de 10% a 95%, sensor termistor NTC embutido, conexão USB direta e capacidade de 32.000 leituras. Além disso, foi fixado um pluviômetro no local para permitir a conferência da quantidade de precipitação que cai na área em dias chuvosos. A exposição ao intemperismo foi

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

conduzida de forma contínua durante um período de 5 meses (abril a setembro), com avaliações programadas para dois momentos distintos: na idade zero (antes da exposição) e aos 5 meses.

2.5 Análise das propriedades dos corpos de prova

Para a avaliação do desempenho dos corpos de prova, foram realizados ensaios voltados à análise de suas propriedades físicas e da durabilidade, incluindo absorção por imersão total, perda de massa e desempenho em contato com líquidos. Esses ensaios permitem avaliar a interação com a água e a eficiência dos sistemas de pintura como proteção.

O ensaio de absorção por imersão total foi realizado conforme as instruções estabelecidas pela NBR 16495 (ABNT, 2016), em vedação vertical.

Assim, durante o ensaio, os corpos de prova cúbicos foram totalmente submersos em um recipiente contendo água à temperatura ambiente, garantindo que não houvesse contato com o fundo do recipiente, de modo a evitar interferências na absorção.

Após um período de 2 horas de imersão, os corpos de prova foram cuidadosamente retirados do recipiente e enxugados superficialmente com um pano umedecido, a fim de remover o excesso de água sem comprometer a medição. Em seguida, as amostras foram pesadas para obtenção da massa úmida (m_2), expressa em gramas. A absorção de água foi determinada com base na diferença entre a massa úmida (m_2) e a massa seca inicial (m_1), previamente registrada após a secagem em dessecador. O cálculo foi realizado utilizando a Equação 1.

$$A = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \; x \; 100 \qquad (1)$$

Onde:

- A é a absorção de água (%);
- m_1 é a massa seca inicial dos corpos de prova (g);
- m_2 é a massa úmida após o ensaio de imersão (g).

A perda de massa foi avaliada apenas nos corpos de prova que ficaram expostos ao ambiente externo. Para isso, foram usados os mesmos corpos de prova em que foi avaliado, posteriormente, o percentual de absorção por imersão total. Para o cálculo da perda de massa, foi registrada a massa dos corpos de prova antes e depois do envelhecimento. Antes de irem para o ambiente externo, eles foram pesados e identificados. Após o período de exposição, foram recolhidos e pesados novamente. O objetivo deste ensaio é verificar a porcentagem de massa que foi perdida após o envelhecimento natural ao ar livre. A perda de massa na idade zero não foi considerada, pois esses corpos de prova ainda não haviam sido expostos às intempéries. Para o cálculo da perda de massa foi utilizada a Equação 2.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

$$P_m = \left[1 - \left(\frac{m_{fj}}{m_i}\right)\right] x\ 100 \quad (2)$$

Onde:

- P_m é a perda de massa após o envelhecimento natural (%);
- m_{fj} é a massa do corpo de prova após o envelhecimento natural com j em meses (g);
- m_i é a massa inicial do corpo de prova antes do envelhecimento natural (g).

O ensaio para avaliação do desempenho das tintas em contato com líquidos foi realizado conforme os procedimentos descritos na norma NBR 12742 (ABNT, 1992). Assim, sobre a superfície de cada placa, foi posicionado um pedaço de algodão umedecido com 2 mL de água à temperatura ambiente, conforme mostra a Figura 2. Para evitar a evaporação do líquido durante o ensaio, dois vidros relógio foram posicionados sobre os algodões. A avaliação foi conduzida ao longo de três dias, com a umidificação do algodão sendo realizada duas vezes ao dia, garantindo a permanência do contato contínuo com a água durante todo o período de ensaio.

Figura 2 – Ensaio de desempenho em contato com líquidos.



Fonte: Autores (2025).

Depois dessa verificação, os corpos de prova foram mantidos por 4 horas em um ambiente com temperatura de (25 ± 2)°C e umidade de (55 ± 5)%, para observar se, após esse tempo, eles recuperariam suas características originais. E seguindo a prescrição da NBR 12742 (ABNT, 1992), após o fim do ensaio, os corpos de prova foram avaliados para verificar o surgimento de trincas, amolecimento, descolamento, perda de brilho, mudança de cor, ferrugem ou desintegração de acordo com a NBR ISO 4628-3 (ABNT, 2022).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

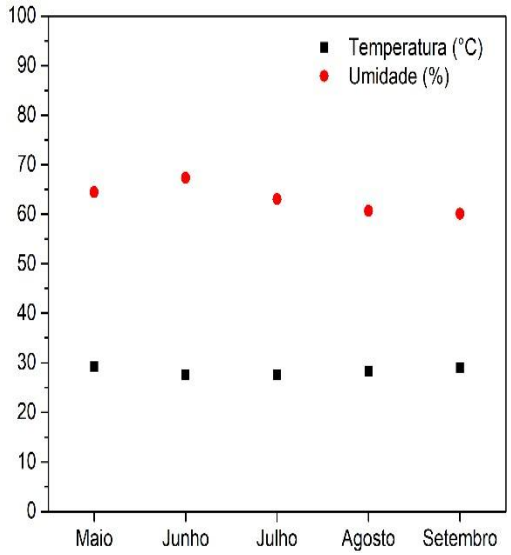
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos na avaliação do desempenho dos sistemas de pintura aplicados sobre substratos de gesso submetidos ao envelhecimento natural. São analisadas as condições climáticas do período de exposição, bem como os resultados de perda de massa, absorção de água por imersão total e desempenho em contato com líquidos, com o objetivo de compreender a influência dos diferentes sistemas de pintura na durabilidade do material.

3.1 Dados climáticos

O material foi exposto em um período em que são registradas as menores temperaturas médias na região (junho e julho). Nesse período, as precipitações são eventuais e de baixa intensidade. A Figura 3 mostra os valores médios de temperatura e umidade registrados ao longo dos 5 meses de envelhecimento natural.

Figura 3 – Valores médios de temperatura e umidade registrados ao longo do tempo.



Fonte: Autores (2025).

Durante o período de exposição, não foram verificadas chuvas em volume suficiente para serem registradas pelo pluviômetro. Em relação à temperatura, foi possível observar que os valores médios registrados por mês se mantiveram abaixo dos 30°C, sendo a maior média em setembro (29,03°C) e a menor em julho (27,50°C). Quanto à umidade, a maior média registrada foi em junho (67,34%) e a menor em outubro (57,75%).

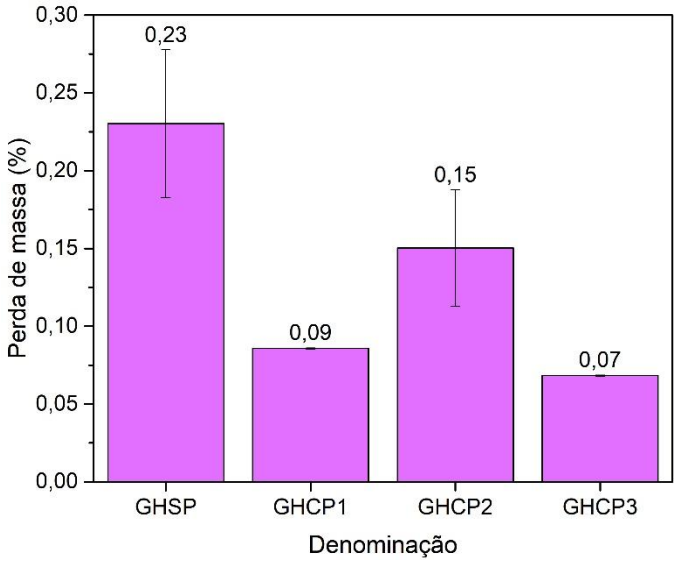
ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3.2 Perda de massa

Por meio da Figura 4, é possível verificar a variação na perda de massa entre os diferentes sistemas de pintura ao longo de 5 meses. A maior perda de massa foi registrada para o material do tipo GHSP (material sem sistema de pintura). Os outros tratamentos, que receberam diferentes tipos de tintas, apresentaram valores de perda de massa inferiores a 0,20%, indicando que o revestimento atuou como um protetor ao substrato de gesso. Dentre os sistemas de pintura, verificou-se que o GHCP2, que utilizou a tinta emborrachada, apresentou maior perda de massa em relação aos demais sistemas. No entanto, essa maior perda de massa pode estar relacionada, por exemplo, à perda de umidade, uma vez que o material foi seco em estufa antes da pesagem.

Figura 4 – Perda de massa dos corpos de prova expostos ao envelhecimento em ambiente externo.



Fonte: Autores (2025).

Dessa forma, nota-se que a tinta emborrachada apresenta uma película com maior permeabilidade ao ar, permitindo uma maior perda de umidade durante a secagem quando comparada à tinta superlavável e à textura. De forma complementar, e para avaliar estatisticamente se os sistemas de pintura apresentam comportamentos semelhantes quanto à perda de massa, fez-se a aplicação de testes de homogeneidade. Para isso, inicialmente, fez-se um estudo referente à normalidade dos dados das amostras (teste de Shapiro-Wilk), conforme pode ser visto na Tabela 3. Além disso, para todas as análises estatísticas apresentadas nesse trabalho, utilizou-se um nível de significância de $\alpha = 5\%$.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tabela 3 – Avaliação da normalidade das amostras – perda de massa.

Identificação	Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
GHSP	0,7796	0,7670	Se valor calculado > valor crítico → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → distribuição normal	Segue uma distribuição normal
GHCP1	1,0000	0,7670		Segue uma distribuição normal
GHCP2	0,8747	0,7670		Segue uma distribuição normal
GHCP3	1,0000	0,7670		Segue uma distribuição normal

Em observação dos dados da Tabela 3, nota-se que, para todas as amostras, os dados seguem uma distribuição normal. Nesse contexto, e dando continuidade à análise estatística, fez-se um estudo referente à homocedasticidade dos dados. E como foi demonstrado que os dados seguem uma distribuição normal, utilizou-se o teste de Bartlett para essa análise (Tabela 4).

Tabela 4 – Avaliação da homocedasticidade das amostras – perda de massa.

Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
26,472	7,815	Se valor crítico > valor calculado → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → variâncias equivalentes	As variâncias não são equivalentes

Analisando os dados da Tabela 4, verifica-se que as variâncias dos sistemas de pintura em estudo não são equivalentes. Assim, nota-se que todas as amostras seguem uma distribuição normal e que as variâncias não são equivalentes. Dessa forma, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis para avaliação da homogeneidade das amostras (Tabela 5).

Tabela 5 – Avaliação da homogeneidade das amostras – perda de massa.

Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
9,974	7,815	Se valor crítico > valor calculado → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → não há diferença significativa entre os grupos	Há diferença significativa entre os grupos

Conforme pode ser visto na Tabela 5, há diferença significativa entre os sistemas de pintura analisados, ou seja, os valores de perda de massa dos sistemas de pintura em estudo apresentam

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

uma diferença estatisticamente significativa. Assim, e para avaliar quais grupos são diferentes estatisticamente, aplicou-se o teste de Dunn (Tabela 6).

Tabela 6 – Avaliação da homogeneidade dos pares das amostras – perda de massa.

Pares	Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
GHSP – GHCP1	1,945	1,960	Se valor crítico > valor calculado → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → não há diferença significativa entre os grupos	Não há diferença
GHSP – GHCP2	0,793	1,960		Não há diferença
GHSP – GHCP3	2,944	1,960		Há diferença
GHCP1 – GHCP2	1,132	1,960		Não há diferença
GHCP1 – GHCP3	1,019	1,960		Não há diferença
GHCP2 – GHCP3	1,951	1,960		Não há diferença

Observando a Tabela 6, nota-se que a análise de comparações múltiplas pelo teste de Dunn revelou que GHSP é significativamente diferente de GHCP3, e as demais comparações não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Esses resultados mostram que o tipo de sistema de pintura influencia significativamente a perda de massa. Entretanto, essa diferença não ocorre de forma generalizada entre todos os grupos, acontecendo especificamente entre o sistema de referência e o sistema com textura e tinta para gesso. Descritivamente, o sistema com textura e tinta para gesso apresentou a menor perda de massa, enquanto o sistema de referência apresenta a maior, sugerindo melhor comportamento do sistema com textura e tinta para gesso em relação à retenção de massa, conforme já observado na Figura 4.

Além disso, a perda de massa ocorre devido à degradação superficial provocada pela exposição à chuva, ao sol, ao vento e às variações de temperatura. No caso do material em estudo, foi possível observar que a precipitação registrada foi muito pequena, de modo que não seria suficiente para levar à dissolução do material. Comparando com os resultados obtidos por Rodrigues (2025), nota-se que expor o material a um ambiente com maior ou menor precipitação influencia diretamente na perda de massa, uma vez que, em sua pesquisa foi obtido um percentual de perda de massa de 1,55% para um material moldado com a relação água/gesso de 0,9 e com 0,4% de hidrorrepelente, exposto por 6 meses durante o maior período de chuvas de uma região semiárida.

No estudo de Bauer, Souza e Mota (2021), observou-se que as fachadas de edifícios sofrem degradação contínua devido à exposição a fatores como radiação solar, variações de temperatura, chuva dirigida e vento. Essa ação provoca desgaste superficial e desprendimento de partículas, o que reduz a massa dos revestimentos. No contexto do presente estudo, embora a perda de massa tenha sido relativamente baixa, esse mesmo mecanismo de degradação pode ser considerado atuante, ainda que em menor intensidade, devido às condições ambientais menos agressivas durante o período de exposição.

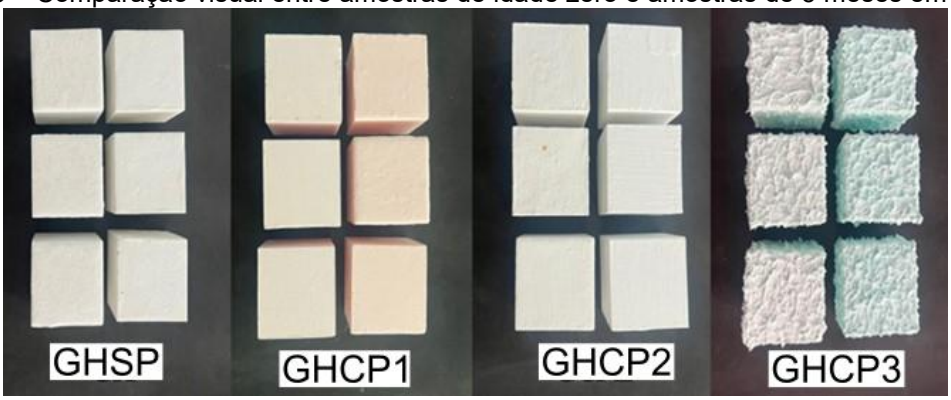
ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

É válido destacar que o período no qual ocorreu a exposição das amostras coincidiu com uma época do ano consideravelmente seca e com baixa ocorrência de chuvas, além disso, o material foi exposto por apenas 5 meses, o que contribuiu para uma menor variação de massa observada em relação às pesquisas desenvolvidas por Rodrigues (2025). Apesar de apresentar uma perda de massa maior, quando comparado aos demais, o material com hidrorrepelente oferece uma barreira protetora, o que pode ser confirmado ao observar que Rodrigues (2025) obteve uma perda de massa 2,03% após 6 meses de exposição para um material moldado com a relação água/gesso de 0,9 sem hidrorrepelente.

Além da perda de massa, foi possível observar um desbotamento da coloração dos corpos de prova, conforme mostra a Figura 5. Os pigmentos não são solúveis e ficam mais expostos aos agentes atmosféricos, sendo, normalmente, os primeiros componentes atingidos pelo processo de degradação (Mattos, 2013). Ressalta-se que na presente pesquisa, o aditivo foi utilizado para facilitar a identificação dos diferentes sistemas de pintura. Para uso em ambientes externos, é importante utilizar uma tinta que tenha aditivos estabilizadores de cor para manter a vivacidade da coloração ao longo do tempo.

Figura 5 – Comparação visual entre amostras de idade zero e amostras de 5 meses em campo.



Fonte: Autores (2025).

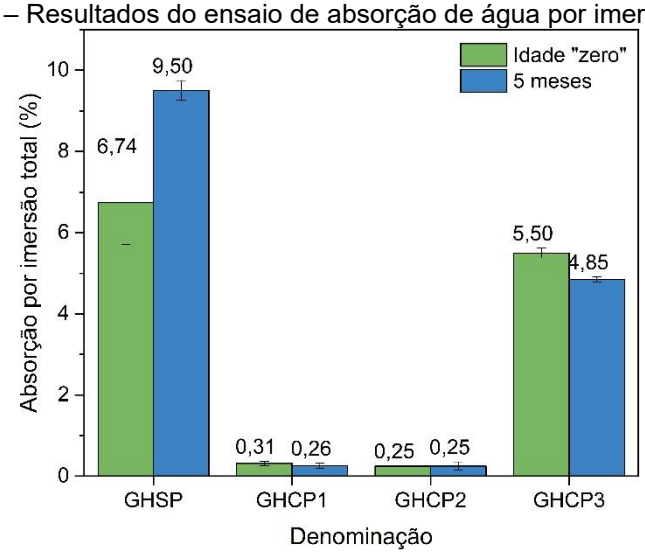
3.3 Absorção de água por imersão total

Por meio da Figura 6, pode-se observar o efeito que a pintura causa na absorção. O grupo sem pintura (GHSP) apresentou o maior índice de absorção, seguido pelo material do tipo GHCP3 (textura + tinta acrílica para gesso). Os sistemas de pintura utilizando tinta superlavável (GHCP1) e tinta emborrachada (GHCP2) apresentaram os melhores resultados.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 6 – Resultados do ensaio de absorção de água por imersão total.



Fonte: Autores (2025).

Em relação ao sistema contendo a textura (GHCP3), o resultado pode estar relacionado às falhas que permitiram a entrada de água durante o ensaio, associado ao fato de que a textura cria uma barreira física, mas não cria nenhum tipo de película hidrofóbica. De forma complementar, e para avaliar estatisticamente se os sistemas de pintura apresentam comportamentos semelhantes quanto à absorção de água, fez-se a aplicação de testes de homogeneidade de amostras. Para isso, inicialmente, fez-se um estudo referente à normalidade dos dados das amostras (teste de Shapiro-Wilk), conforme pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7 – Avaliação da normalidade das amostras – absorção de água.

Identificação	Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
GHSP	0,9978	0,7670	Se valor calculado > valor crítico → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → distribuição normal	Segue uma distribuição normal
GHCP1	0,7549	0,7670		Não segue uma distribuição normal
GHCP2	0,9027	0,7670		Segue uma distribuição normal
GHCP3	0,9984	0,7670		Segue uma distribuição normal

Em observação dos dados da Tabela 7, nota-se que nem todas as amostras seguem uma distribuição normal, onde os dados do GHCP1 não seguem uma distribuição normal. Nesse contexto, e dando continuidade à análise estatística, fez-se um estudo referente à homocedasticidade dos dados. E como foi demonstrado que nem todos os dados seguem uma distribuição normal, utilizou-se o teste de Levene para essa análise (Tabela 8).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tabela 8 – Avaliação da homocedasticidade das amostras – absorção de água.

Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
4,129	4,066	Se valor crítico > valor calculado → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → variâncias equivalentes	As variâncias não são equivalentes

Analisando os dados da Tabela 8, verifica-se que as variâncias dos sistemas de pintura em estudo não são equivalentes. Assim, nota-se que nem todas as amostras seguem uma distribuição normal e que as variâncias não são equivalentes. Dessa forma, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis para avaliação da homogeneidade das amostras (Tabela 9).

Tabela 9 – Avaliação da homogeneidade das amostras – absorção de água.

Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
10,385	7,815	Se valor crítico > valor calculado → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → não há diferença significativa entre os grupos	Há diferença significativa entre os grupos

Conforme pode ser visto na Tabela 9, há diferença significativa entre os sistemas de pintura analisados, ou seja, os valores de absorção de água dos sistemas de pintura em estudo apresentam uma diferença estatisticamente significativa. Assim, e para avaliar quais grupos são diferentes estatisticamente, aplicou-se o teste de Dunn (Tabela 10).

Tabela 10 – Avaliação da homogeneidade dos pares das amostras – absorção de água.

Pares	Valor calculado	Valor crítico	Condição	Conclusão
GHSP – GHCP1	1,038	1,960	Se valor crítico > valor calculado → não há evidência para rejeitar a hipótese nula → não há diferença significativa entre os grupos	Não há diferença
GHSP – GHCP2	3,057	1,960		Há diferença
GHSP – GHCP3	1,019	1,960		Não há diferença
GHCP1 – GHCP2	1,019	1,960		Não há diferença
GHCP1 – GHCP3	1,019	1,960		Não há diferença
GHCP2 – GHCP3	1,838	1,960		Não há diferença

Observando a Tabela 10, nota-se que GHSP é significativamente diferente de GHCP2, e as demais comparações não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Esses resultados mostram que o tipo de sistema de pintura influencia significativamente a absorção de água. Entretanto, essa diferença não ocorre de forma generalizada entre todos os grupos, acontecendo especificamente entre o sistema de referência e o sistema com fundo preparador e

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

tinta emborrachada. Descritivamente, o sistema com fundo preparador e tinta emborrachada apresentou a menor absorção, enquanto o sistema de referência apresenta a maior, sugerindo melhor comportamento do sistema com fundo preparador e tinta emborrachada em relação à penetração de água, conforme já observado na Figura 6.

Bauer, Souza e Mota (2021) destacam que os sistemas de pintura e revestimento têm a função de proteger as superfícies contra a penetração de umidade e agentes atmosféricos, embora sua vida útil seja inferior à da fachada em si. A degradação ou ausência dessa camada protetora permite maior permeabilidade e, consequentemente, maior absorção de água pelos materiais de base. No presente estudo, esse comportamento foi confirmado: o sistema do tipo GHSP apresentou valores de absorção superiores, enquanto os sistemas GHCP1, GHCP2 e GHCP3, que receberam revestimentos de pintura, mantiveram índices mais baixos. Assim, a presença do sistema de pintura atuou como barreira física eficaz à penetração de água.

No trabalho desenvolvido por Rodrigues (2025), foi possível observar que há uma tendência de aumento da absorção com o passar do tempo. Esse comportamento é resultado da degradação do material exposto ao ambiente externo e consequente aumento da porosidade, que permite uma maior absorção por parte do material. Entretanto, a presença do hidrorrepelente influencia de forma positiva na redução da absorção, visto que, em sua pesquisa a perda de massa após 6 meses de envelhecimento foi de 34,41% e, para o material com hidrorrepelente, o percentual foi de 4,60%.

Quanto ao cumprimento da norma, os grupos GHCP1, GHCP2 e GHCP3 atenderam aos requisitos da NBR 16494-1 (ABNT, 2025) e apresentaram índices abaixo do máximo permitido, já o grupo GHSP (sem pintura) apresentou um percentual de absorção de 6,74% na idade zero e 9,5% após cinco meses em campo, ficando, portanto, abaixo do limite estabelecido pela norma.

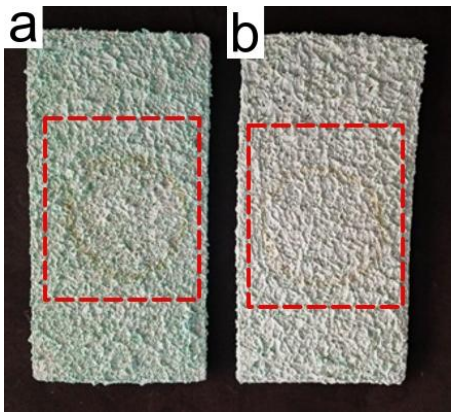
3.4 Desempenho em contato com líquidos

Foi possível observar que não houve o aparecimento de bolhas ou descascamento em nenhum dos tipos de sistemas avaliados. No entanto, foi possível observar o surgimento de mancha, no formato do vidro relógio, na região delimitada na Figura 7, no sistema do tipo GHCP3 (textura acrílica). O resultado se deve ao fato de que a textura não apresenta em sua superfície hidrorrepelente, como no caso do material de referência (GHSP) e das tintas (GHCP1 e GHCP2). No entanto, a mancha apresenta apenas um dano estético, não interferindo no desempenho do material analisado.

Figura 7 – Aspecto das placas do tipo GHCP3: a. material ensaiado antes do envelhecimento natural; b. material ensaiado após o envelhecimento natural.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218



Fonte: Autores (2025).

Vale mencionar que a formação dessa mancha pode estar associada à maior porosidade superficial da textura acrílica, que, diferentemente das tintas superlavável e emborrachada, não forma uma película contínua com caráter hidrorrepelente. Dessa forma, a água tende a penetrar mais facilmente na camada superficial, promovendo variações locais de umidade e, consequentemente, alterações visuais, como escurecimento ou mudança de tonalidade.

Apesar dessa alteração, não foram identificados sinais de degradação mais severa, como desagregação ou perda de material, o que indica que o fenômeno observado está restrito a um aspecto superficial e estético. Além disso, os demais sistemas mostraram-se eficientes como barreira de proteção, mesmo na presença de umidade localizada, evidenciando a capacidade das películas formadas em restringir a penetração de água no substrato. Esse comportamento está associado à formação de uma camada contínua e mais densa, característica das tintas acrílicas utilizadas, que atua reduzindo a permeabilidade superficial e dificultando o transporte de umidade.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a investigação feita, foi possível avaliar o desempenho de diferentes sistemas de pintura aplicados sobre substratos de gesso submetidos ao envelhecimento natural, considerando propriedades relacionadas à durabilidade, como perda de massa, absorção de água e desempenho em contato com líquidos.

Em relação à perda de massa, observou-se que os sistemas com pintura apresentaram variações pouco significativas, indicando que o revestimento atuou de forma eficaz na minimização dos processos de degradação superficial, enquanto o material sem pintura teve uma maior perda de massa em comparação ao material com pintura. Além disso, constatou-se que as condições ambientais, especialmente a baixa ocorrência de chuvas durante o período de exposição, influenciaram diretamente os resultados obtidos.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Quanto à absorção de água por imersão total, os sistemas com tinta superlavável e tinta emborrachada apresentaram melhor desempenho, mantendo baixos índices de absorção mesmo após o envelhecimento, o que indica a formação de uma película mais contínua e menos permeável. Esse comportamento demonstra a eficácia desses revestimentos em dificultar a entrada de água nos poros do material e em manter sua capacidade de proteção ao longo do tempo, contribuindo para o controle da umidade e para a durabilidade do substrato de gesso.

No ensaio de desempenho em contato com líquidos, verificou-se que os sistemas avaliados não apresentaram problemas relevantes, como bolhas ou descascamento, indicando boa aderência e estabilidade das películas formadas. No entanto, o sistema com textura acrílica apresentou alteração visual localizada, associada à maior porosidade e ausência de caráter hidrorrepelente contínuo, evidenciando menor eficiência frente à umidade localizada.

Portanto, pode-se afirmar que o estudo atingiu seus objetivos, ao demonstrar a influência dos sistemas de pintura no desempenho do gesso submetido ao envelhecimento natural. Os resultados obtidos contribuem para o melhor entendimento do comportamento desses sistemas em condições reais de exposição, podendo auxiliar na especificação de soluções mais adequadas para o aumento da durabilidade de elementos construtivos à base de gesso.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13207-3**: Gesso para construção civil - Parte 3: Determinação das propriedades físicas das pastas de gesso. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16494-1**: Bloco de gesso para alvenaria – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16495**: Bloco de gesso para vedação vertical – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 4628-3**: Tintas e vernizes - Avaliação da degradação de revestimento - Designação da quantidade e tamanho dos defeitos e da intensidade de mudanças uniformes na aparência - Parte 3: Avaliação do grau de enferrujamento. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

BAUER, Elton; SOUZA, Jéssica Siqueira; MOTA, Larissa Mara Gonçalves. Degradação de fachadas revestidas em argamassas nos edifícios de Brasília. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 4, p. 1-14, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000400557.

BOCHEN, Jerzy. Durability assessment of building materials exposed to atmosphere agents by testing in simulated environment. **Architecture Civil Engineering Environment**, v. 6, p. 17-25, 2013.

BOCHEN, Jerzy. Weathering effects on physical–chemical properties of external plaster mortars

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

exposed to different environments. **Construction and Building Materials**, v. 79, p. 192–206, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.12.079.

CHOON CHAI, Cristina de Vilhena Veludo; BRITO, Jorge; SILVA, Ana Filipa Ferreira; GASPAR, Pedro Lima. Previsão da vida útil de pinturas de paredes exteriores. **Engenharia Civil UM**, n. 41, 2011.

FARIAS FILHO, João. **Estudo da durabilidade de argamassas alternativas produzidas de resíduos de construção e granito**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2007.

GARG, Mridul; PUNDIR, Aakanksha; SINGH, Randhir. Modifications in water resistance and engineering properties. **Materials and Structures**, v. 49, p. 3253–3263, 2016.

HELENE, Paulo. **Corrosão em armaduras para concreto armado**. São Paulo: Pini, 1992.

MARANHÃO, Flávio Leal; JOHN, Vanderley Moacyr; CINCOTTO, Maria Alba; PILEGGI, Rafael Giuliano. Influência do tipo de cimento nas propriedades no estado fresco e endurecido das argamassas hidrofugadas com produtos à base de silicone. In: CONGRESSO NACIONAL DE ARGAMASSAS DE CONSTRUÇÃO, 2007, Lisboa. **Anais** [...]. Lisboa, 2007.

MATTOS, Marianna Costa. **Planejamento da vida útil na construção civil:** uma metodologia para a aplicação da Norma de Desempenho (NBR 15575) em sistemas de revestimentos de pintura. 2013. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

PIRES SOBRINHO, Carlos Welligton de Azevedo. **Durabilidade das alvenarias de blocos de gesso: limites de sua utilização**. 2021. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto, 2021.

RODRIGUES, Sheila Daiane de Souza. **Estudo da durabilidade de hidrorrepelentes e sua influência nas propriedades do gesso β**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 2020.

RODRIGUES, Sheila Daiane de Souza. **Contribuição ao estudo da durabilidade do gesso β em ambiente natural**. 2025. Tese (Doutorado em Ciência dos Materiais) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2025.

RODRIGUES, Sheila Daiane de Souza; SOUSA, José Getúlio Gomes; OLIVIER, Nelson Cárdenas. Efeitos do envelhecimento acelerado sobre o gesso β com a adição de hidrorrepelente de massa. **Ambiente Construído**, v. 22, n. 4, p. 311-330, 2022.

SILVA, Daniel Bruno Pinto. **Efeito do aditivo hidrofugante nas propriedades e na durabilidade das pastas de gesso de fundição**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2018.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.