De 24/06/2026 a 27/06/2026
São Paulo
https://doi.org/10.67775/mx8y7w41

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE ARGAMASSA DE REPARO ESTRUTURAL EM EDIFÍCIO HOSPITALAR HISTÓRICO

Cintia Ferreira*; Sthefanny Ferreira; Evandro Silva; Apolo Almeida; Luciana Queiroz.
Autor de contato: cintia.ferreira@itec.ufpa.br

Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil
Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil
Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil
Infraestrutura Física, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, Belém, Brasil
Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil

RESUMO

As edificações hospitalares de valor histórico localizadas na região metropolitana de Belém enfrentam desafios severos quanto ao processo de degradação devido ao clima equatorial úmido e à exposição constante a agentes de limpeza agressivos. Este trabalho apresenta uma análise experimental da durabilidade e do comportamento mecânico de uma argamassa industrializada de alto desempenho, visando sua aplicação em reparos estruturais no Hospital Universitário João de Barros Barreto. A metodologia consistiu na caracterização do material nos estados fresco e endurecido, incluindo ensaios de densidade, consistência (*mini-slump*), absorção por capilaridade, resistência à tração na flexão e compressão, além de testes de carbonatação natural e durabilidade em meio agressivo gerado no processo de limpeza diária com o produto disponibilizado pelo hospital, considerando a rotina de preparo com duas diluições. No estado endurecido, o material apresentou alta resistência e baixa permeabilidade. A ausência de carbonatação na nos ciclos iniciais reafirma o potencial de proteção das armaduras contra a corrosão. Conclui-se que o material atende aos requisitos de biossegurança e desempenho mecânico necessários para o ambiente hospitalar agressivo, garantindo maior vida útil às intervenções de restauro e manutenção em estruturas históricas da região.

Palavras-chave: Degradação; argamassa; reparos; *ambiente hospitalar.*

ABSTRACT

Hospital buildings of historical value located in the metropolitan region of Belém face severe challenges regarding the degradation process due to the humid equatorial climate and constant exposure to aggressive cleaning agents. This work presents an experimental analysis of the durability and mechanical behavior of a high-performance industrial mortar, aiming at its application in structural repairs at the João de Barros Barreto University Hospital. The methodology consisted of characterizing the material in its fresh and hardened states, including density, consistency (mini-slump), capillary absorption, flexural and compressive tensile strength tests, as well as natural carbonation and durability tests in an aggressive environment generated during the daily cleaning process with the product provided by the hospital, considering the preparation routine with two dilutions. In the hardened state, the material showed high resistance and low permeability. The absence of carbonation in the initial cycles reaffirms the potential for protecting the reinforcement against corrosion. It is concluded that the material meets the biosafety and mechanical performance requirements necessary for the aggressive hospital environment, ensuring a longer lifespan for restoration and maintenance interventions in historical structures in the region.

Keywords: Degradation; mortar; repairs; hospital environment.

1. INTRODUÇÃO

Edificações antigas tendem a apresentar maior suscetibilidade aos processos de degradação, em razão do envelhecimento natural dos materiais, da ausência de requisitos normativos contemporâneos de desempenho e da exposição prolongada aos agentes ambientais. Na Região Metropolitana de Belém, ainda se observa um número significativo dessas construções, dentre as quais se destaca o Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB). Trata-se de um complexo edificado com técnicas construtivas características de sua época de implantação, atualmente apresentando áreas com comprometimento funcional e físico. Além de seu valor histórico, a edificação está inserida em um contexto climático de elevada agressividade, típico da região equatorial úmida, caracterizada por temperaturas elevadas, alta umidade relativa do ar e elevados índices pluviométricos ao longo do ano, fatores que intensificam os mecanismos de deterioração.

Os problemas resultantes da presença de água, podem ser especialmente graves, nas construções antigas ou em materiais com maior sensibilidade a este agente, por tanto, é importante avaliar a presença de manifestações patológicas causadas por esse agente (FREITAS,1992). Em grande parte, os primeiros a serem afetados são os revestimentos, pois estão constantemente expostos às intempéries. Assumem grande importância na conservação das construções, especialmente na proteção contra ações climáticas, choques mecânicos e contaminação ambiental afetando de um modo geral o conforto, a salubridade, o aspecto estético e a durabilidade das edificações (QUINTELA, 2006). Uma das áreas mais importantes para a durabilidade, são os elementos estruturais como pilares e vigas, a deterioração desses elementos pode acarretar problemas de segurança e vida útil das edificações.

Em edificações hospitalares, os requisitos de durabilidade assumem caráter ainda mais rigoroso, especialmente quando analisados sob a ótica da NBR 6118 (2023), que estabelece classes de agressividade ambiental (CAA) para o concreto armado. Considerando as condições de elevada umidade, possibilidade de condensação frequente e presença de agentes químicos utilizados nos processos de higienização e desinfecção, ambientes hospitalares tais como: áreas de atendimento, enfermarias, UTIs, CTIs, laboratórios e setores administrativos, podem ser enquadrados em classes de agressividade moderada a forte, a depender da intensidade de exposição e da natureza dos agentes químicos empregados.

Além da umidade constante, a utilização recorrente de produtos de limpeza com caráter ácido, alcalino ou com elevada concentração de compostos clorados intensifica os mecanismos de degradação físico-químico. Tais substâncias podem reagir com os produtos de hidratação do cimento, promovendo lixiviação de hidróxidos, aumento da porosidade superficial e redução da resistência mecânica dos revestimentos argamassados (GEOCZE; BORGES, 2018). Esse cenário evidencia a necessidade de considerar, no diagnóstico e na proposição de intervenções, não apenas os agentes ambientais naturais, mas também os agentes químicos de origem operacional, inerentes ao funcionamento hospitalar.

Os estudos no campo das tecnologias de reparo e/ou reforço de estruturas de concreto armado têm objetivado, prioritariamente, a melhoria das propriedades dos materiais de recuperação com relação à compatibilidade estrutural e de deformações (FRANÇA *et al.*, 2018). Dessa forma, este trabalho realizou um estudo experimental com um material de recuperação estrutural para compatibilizado quanto sua aplicação na recuperação dos elementos estruturais do HUJBB, analisando seus comportamentos mecânico e de durabilidade.

2. MÉTODOLOGIA

2.1 Dosagem e Preparo dos Corpos de Prova

O material utilizado para teste foi uma argamassa de alto desempenho, pré-dosada e de consistência fluida, que se encontra no mercado com o indicativo de ideal para grauteamento. Em sua descrição indica que ele é composto por cimento Portland (sem especificação pública), areia de quartzo de granulometria selecionada e aditivos especiais. Sua dosagem foi feita a partir da indicação do fabricante, seguindo sua recomendação tanto para traço como para método de mistura, que consiste em um traço de 0,12 litros/kg sem adição de pedrisco, e 0,13 litros/kg com adição de pedrisco, este trabalho experimental foi desenvolvido sem adição de pedrisco.

O processo de mistura foi feito da seguinte forma:

- Foi adicionado o volume de água indicado;
- Foi adicionado aos poucos a argamassa;
- A mistura foi feita por um misturador manual mecânico durante 5 minutos.

Processo este que foi seguido segundo a indicação do fabricante, como apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Processo de mistura

Fonte: Autores

A dosagem foi feita seguindo a recomendação do fabricante, que consta 0,12L de água por kg de cimento, foram moldados 27 corpos de provas para os ensaios necessários.

2.2 Propriedades da Argamassa

Para análise das propriedades do material de recuperação estrutural foram realizados para o ensaio de densidade, de acordo com a NBR 13278 (2005). E ensaio de consistência foi realizado pelo mini-slump (KANTRO, 1980) adaptado, sendo este medido conforme o ensaio de slump-flow NBR 15823-2 (2017), conforme ilustrado na Figura 2.

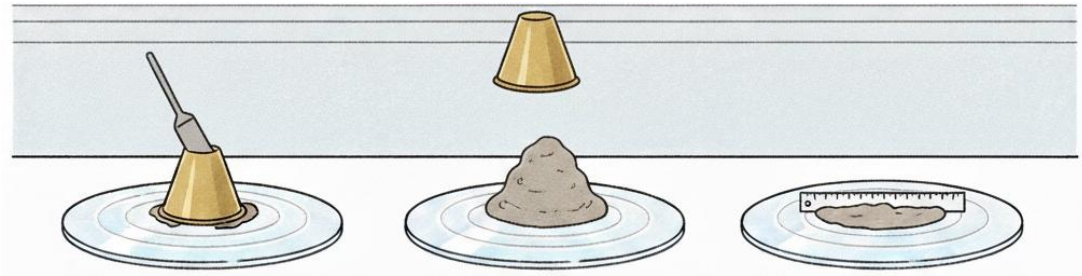


Figura 2 – Ensaio de mini-slump
Fonte: Ferreira *et al*. (2025)

Para análise das propriedades mecânicas e de durabilidade foram realizados os ensaios tração na flexão e compressão, conforme NBR 13279 (2005) e carbonatação natural em ambiente de laboratório.

2.3 Simulação de Durabilidade em Meio Agressivo

O revestimento de paredes em unidades de saúde é submetido a um regime de higienização rigoroso e frequente, utilizando agentes saneantes com alto potencial oxidante ou corrosivo. Diante deste cenário, a integridade física e química da argamassa é crucial para evitar o surgimento de porosidade excessiva e a subsequente colonização microbiológica. O presente ensaio teve como objetivo avaliar a durabilidade química de uma argamassa comercial frente aos protocolos de limpeza hospitalar. Para simular o desgaste acumulado que ocorreria ao longo de meses de uso real, adotou-se a metodologia de imersão cíclica acelerada, fundamentada em diretrizes da ASTM C267, utilizando o saneante hospitalar, composto pelos princípios ativos peróxido de hidrogênio (10%) e quaternário de amônia (6%) fornecido pelo hospital, este produto foi selecionado por representar a rotina operacional do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB).

A simulação consistiu na exposição de corpos de prova prismáticos, previamente curados por 28 dias para garantir a maturação da matriz cimentícia. Foram realizados dois cenários distintos de agressividade empregados no processo de limpeza nas áreas identificadas na Figura 3, sendo esses:

- Diluição 1: Representando a dosagem operacional padrão utilizada pelo setor de higienização do hospital. Ele é mais diluído e utilizado em áreas menos críticas do hospital;
- Diluição 2: Representando a dosagem operacional padrão utilizada pelo setor de higienização do hospital. Ele é menos diluído e utilizado em áreas mais críticas do hospital.

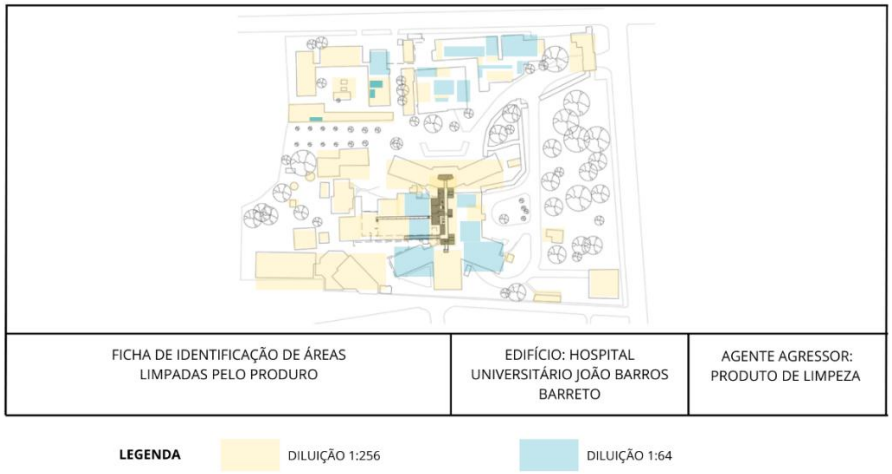


Figura 3 – Áreas limpadas pelo produto

Fonte: Autores

As amostras foram mantidas em imersão total e monitoradas em intervalos periódicos de sete em sete dias. Este monitoramento semanal permitiu observar a cinética de degradação através da variação de massa e da análise sensorial da superfície.

3. ENSAIOS E RESULTADOS

3.1 Densidade e Consistência (Mini-slump)

Os ensaios realizados com a argamassa industrializada revelaram propriedades físicas que a qualificam como uma barreira eficiente para ambientes hospitalar. A densidade (ver Tabela 1) média de 1,95 g/cm³ é considerada elevada para argamassas convencionais, sugerindo uma excelente curva granulométrica dos agregados selecionados pelo fabricante. Uma massa específica alta indica que o produto é pouco poroso. Em hospitais, onde as paredes são submetidas a batidas de macas e limpeza com produtos químicos, essa densidade garante maior resistência mecânica e menor absorção de contaminantes.

Tabela 1 – Resultados de consistência e densidade

CONSISTÊNCIA (cm)				
1° ENSAIO	1° LEITURA	2° LEITURA	3° LEITURA	MÉDIA
	11,00	11,00	10,30	10,766667
2° ENSAIO	1° LEITURA	2° LEITURA	3° LEITURA	MÉDIA
	11,00	11,00	11,20	11,066667
DENSIDADE (g/cm³)				
LEITURA		MASSA	VOLUME	DENSIDADE
1		228,00	113,04	2,0169851
DENSIDADE (g/cm³)				
LEITURA		MASSA	VOLUME	DENSIDADE
2		212,00	113,04	1,8754423
MÉDIA				1,9462137

Fonte: Autores

Já a consistência média de 10,92 cm indica que o produto possui uma reologia balanceada, conforme observado na Figura 4. Essa fluidez, típica de argamassas industrializadas com retentores de água e plastificantes de fábrica, garante que o aplicador consiga uma camada uniforme e lisa. Superfícies executadas com argamassas que apresentam bom espalhamento tendem a ter menos microfissuras e irregularidades, o que é vital para evitar o acúmulo de sujidades e microrganismos em hospitais.



(a) Leitura 1



(b) Leitura 2



(c) Leitura 3

Figura 4 – Ensaio de mini-slump
Fonte: Autores

3.2 Absorção por capilaridade

Os corpos de prova foram expostos a água para estudar sua absorção por meio da norma NBR 15259 (2005), visualizando sua percolação de água na argamassa, devido o revestimento ser um dos elementos que corroboram com a proteção dos pilares e sua armadura. Resultados apresentados no Gráfico 1.

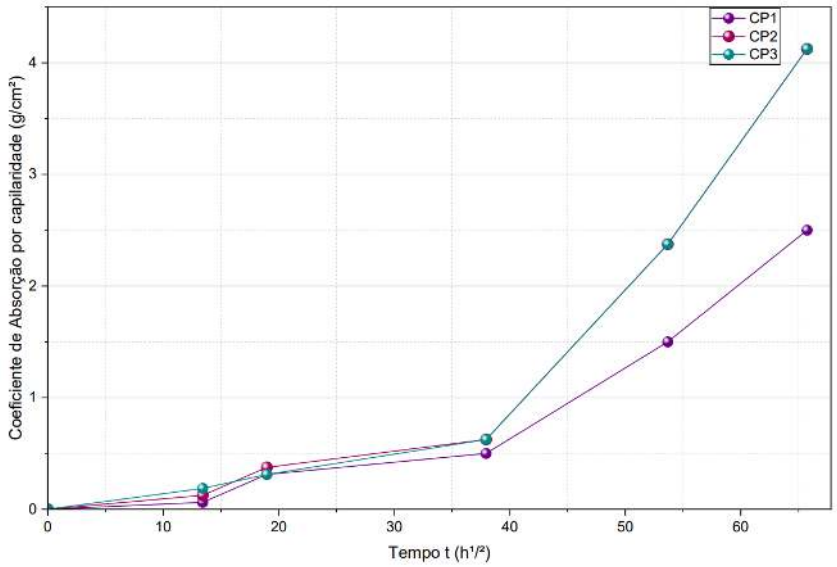


Gráfico 1 – Absorção por capilaridade
Fonte: Autores

Obtendo-se um coeficiente de capilaridade médio de 0,0157g/ ($cm^2.min^{1/2}$). No contexto de infraestrutura hospitalar, este resultado é extremamente relevante devido a necessidade de controle de agentes biológicos, visto que em materiais com baixo coeficiente de capilaridade dificultam a ascensão de umidade por sucção, reduzindo drasticamente os pontos de condensação interna e a formação de biofilmes. Como aponta a literatura, a baixa permeabilidade em revestimentos hospitalares é a primeira barreira física contra a proliferação de microrganismos e patógenos fúngicos (SANTOS et al., 2022).

Sendo a estanqueidade e higienização, em áreas críticas (centros cirúrgicos e UTIs), onde a assepsia é feita com soluções cloradas e lavagens frequentes, a baixa capilaridade impede que esses produtos químicos penetrem na matriz cimentícia, evitando a degradação estrutural e a corrosão de reforços metálicos. O refinamento dos poros via aditivos químicos é essencial para garantir que agentes de limpeza não se tornem agentes de deterioração interna (SILVA; OLIVEIRA, 2021).

Ao analisar a durabilidade e manutenção, o valor alcançado indica uma matriz densa, isso reduz a necessidade de intervenções frequentes para correção de infiltrações e eflorescências, minimizando a suspensão de partículas de poeira e entulho um fator crítico para a segurança do paciente e o controle de infecções hospitalares.

3.3 Tração na flexão

Os resultados de tração na flexão estão apresentados no Gráfico 2, onde se observa uma resistência média à tração na flexão de 1,91 MPa com 7 dias e 2,35 MPa com 28 dias de cura, sendo este um comportamento quanto ao desempenho mecânico classificado como excelente segundo a NBR 13281 (2023).

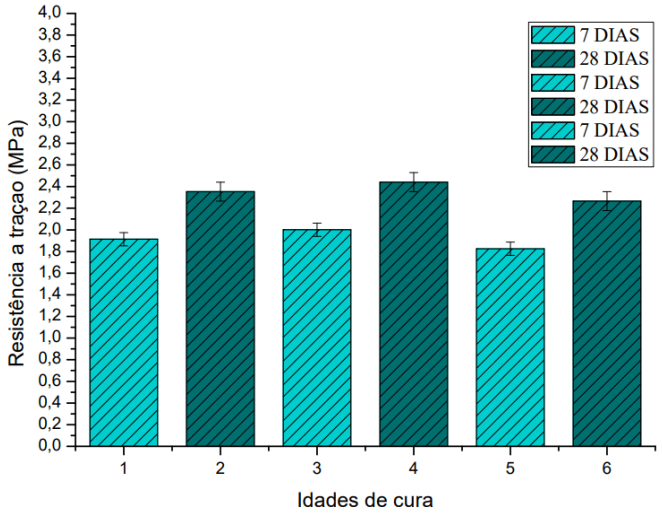


Gráfico 2 – Tração na flexão

Fonte: Autores

Em unidades de saúde, a integridade da superfície é uma barreira de biossegurança. Uma argamassa com boa resistência à flexão absorve pequenas movimentações da estrutura sem gerar fissuras capilares. Fissuras em revestimentos hospitalares, mesmo as microscópicas, tornam-se reservatórios de matéria orgânica e umidade, facilitando a sobrevivência de microrganismos multirresistentes que resistem aos protocolos de desinfecção de rotina. Hospitais possuem tráfego intenso de macas, carrinhos de suprimentos e equipamentos pesados que frequentemente colidem com as paredes. Argamassas que apresentam Rf (resistência à flexão) superior a 2,0 MPa demonstram maior resiliência a impactos mecânicos pontuais, reduzindo o risco de desplacamento do revestimento e mantendo a continuidade da assepsia das paredes (SOUZA e LIMA, 2023; OLIVEIRA, 2024).

3.4 Compressão axial

Os resultados de compressão estão apresentados no Gráfico 3. Diferente de uma argamassa de revestimento convencional (que costuma variar entre 5 e 20 MPa), esses resultados mostram um material bom para função estrutural ou de reparo. O fato de já atingirem quase 50 MPa aos 7 dias mostra uma cinética de hidratação muito rápida.

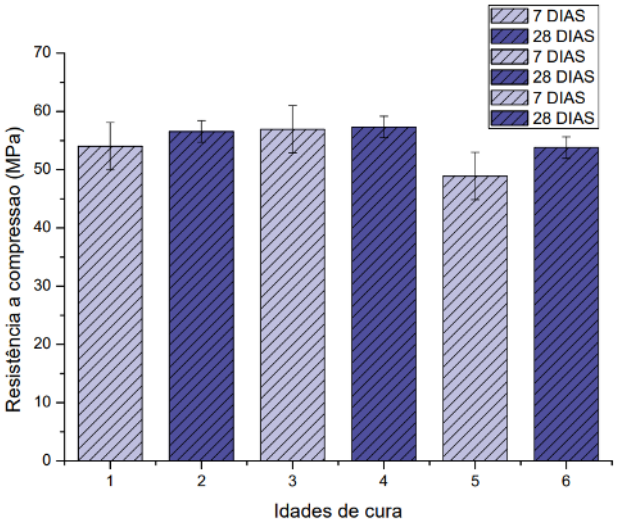


Gráfico 3 – Resistência à compressão

Fonte: Autores

As barras de erro, especialmente na amostra 3, podem indicar que alguns corpos de prova tiveram pequenas falhas internas ou vazios de ar aprisionado durante a moldagem, algo comum em misturas mais viscosas de alta resistência.

Em hospitais, paredes frequentemente recebem revestimentos pesados como placas de cerâmica de grandes formatos, painéis vinílicos ou proteção radiológica (barita). Uma argamassa com alta resistência à compressão é essencial para suportar essas cargas sem sofrer esmagamento ou fadiga. A elevada resistência à compressão em substratos hospitalares garante a estabilidade necessária para a colagem de revestimentos impermeáveis, evitando o descolamento que pode expor a alvenaria à contaminação biológica (FERREIRA, 2023).

3.5 Carbonatação

O ensaio de carbonatação foi realizado em ambiente de laboratório, visando verificar a vulnerabilidade da argamassa à penetração natural de CO_2. Após o período normatizado de 28 dias de cura, os corpos de prova foram submetidos ao indicador aspergido (fenolftaleína). Nenhum corpo de prova apresentou indício de carbonatação como podemos observar na Figura 5.



Figura 5 – Ensaio de carbonatação

Fonte: Autores

3.6 Simulação de Durabilidade em Meio Agressivo

A avaliação do desempenho das argamassas desenvolvidas baseou-se na correlação entre a evolução de sua integridade física, perda de massa, quando expostas a condições de severidade química apresentadas nos Gráficos 4 e 5.

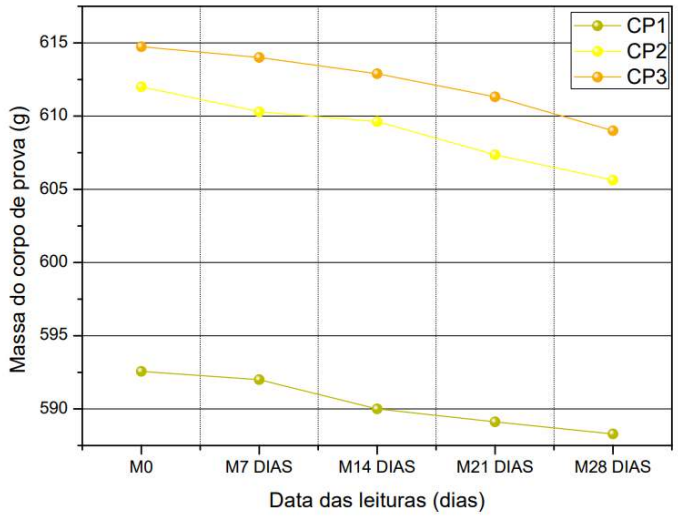


Gráfico 4 – Perda de massa ao longo do tempo com diluição 1:256

Fonte: Autores

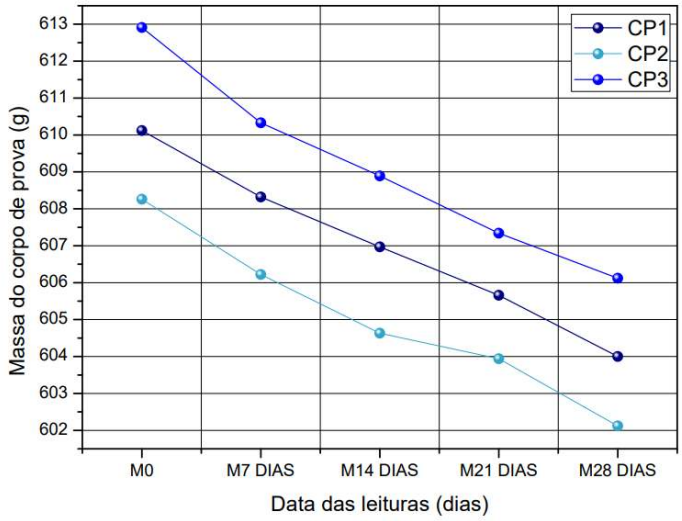


Gráfico 5 – Perda de massa ao longo do tempo com diluição 1:64

Fonte: Autores

O gráfico correspondente à diluição 1:256 (Gráfico 2) apresenta o comportamento das argamassas em um meio agressivo menos concentrado. Todas as amostras (CP1, CP2 e CP3) exibem uma tendência constante de redução de massa desde a leitura inicial (M0) até os 28 dias. A redução de massa neste cenário é moderada, variando aproximadamente entre 4g e 6g ao final do ciclo. Por exemplo, o CP3 inicia próximo a 615g e finaliza o ensaio ligeiramente abaixo de 610g. Embora haja perda de material, a inclinação das curvas sugere uma taxa de ataque químico menos severa quando comparada à diluição mais forte (1:64).

O gráfico revela uma redução de massa constante e linear para os três corpos de prova (CP1, CP2 e CP3) ao longo dos 28 dias, uma perda total de aproximadamente 4g a 5g (menos de 1% da massa

total). Observou-se que a redução de massa é um indicador direto da lixiviação dos compostos de cálcio (Portlandita), como mostrado na Figura 6, provocada pela interação química com o peróxido de hidrogênio (10%) e o quaternário de amônia (6%), princípios ativos do saneante utilizado nos ensaios, presente no produto de limpeza. No cenário de maior severidade (Diluição 1:64), a perda constante sugere uma descalcificação superficial que, embora inferior a 1% em termos absolutos, promove o aumento da rugosidade e porosidade da face externa do reparo. Em um ambiente de alta assepsia como o HUJBB, essa alteração microestrutural é crítica, pois a perda de massa atua como um precursor para a formação de nichos de colonização microbiológica, comprometendo a vida útil da intervenção e a biossegurança do ambiente hospitalar. A taxa de degradação linear alerta para a necessidade de rigor nos protocolos de higienização para evitar a desestruturação precoce da matriz cimentícia.



Figura 6 – Corpo de prova degradado pelo agente de diluição 2

Fonte: Autores

Conforme aponta Souza e Lima (2023), a avaliação temporal em ciclos curtos é a ferramenta mais eficaz para detectar o início da lixiviação dos compostos hidratados da pasta de cimento antes que ocorra a falha estrutural do revestimento. A renovação periódica das soluções foi rigorosamente observada para manter o potencial químico dos agentes agressores constante, mimetizando a aplicação de novos saneantes a cada ciclo de limpeza hospitalar. A manutenção da concentração do agente agressor em ensaios de imersão é vital para que os resultados não sejam subestimados pela neutralização do pH da solução pela própria alcalinidade da argamassa (OLIVEIRA, 2024).A comparação entre a Diluição 1 e a Diluição 2 demonstra que a velocidade de alteração de massa está diretamente correlacionada à concentração do princípio ativo. O monitoramento a cada sete dias permitiu identificar que, em concentrações mais elevadas (Diluição 2), a interação química inicial é mais intensa, resultando em uma maior variação de massa nos primeiros 14 dias. A dosagem incorreta de saneantes em ambientes de saúde pode atuar como um catalisador de manifestações patológicas em revestimentos, onde o excesso de agentes químicos acelera a descalcificação da pasta de cimento, comprometendo a vida útil do acabamento (SOUZA; LIMA, 2023).

Os resultados confirmam que a argamassa apresentou estabilidade química frente à Diluição 1, com perda de massa inferior a 1%, não apresentando sinais visuais de desagregação ou alteração

sensorial na superfície conforme critérios da ASTM C267 (2020), mantendo sua integridade estrutural. Contudo, a variação observada na Diluição 2 serve de alerta para o controle de protocolos de limpeza, uma vez que o aumento da porosidade superficial pode facilitar a retenção de carga orgânica. A durabilidade química de um material hospitalar é um pré-requisito para a biossegurança, revestimentos que sofrem alteração de massa excessiva em ensaios de imersão tendem a apresentar maior rugosidade ao longo do tempo, tornando-se reservatórios para patógenos multirresistentes (SANTOS *et al*., 2022).

4. CONCLUSÃO

A investigação experimental da argamassa industrializada de alto desempenho demonstrou que o material apresenta propriedades físicas e mecânicas, tornando-o um excelente candidato para reparos estruturais e revestimentos em ambientes hospitalares na região amazônica. A fluidez observada no ensaio de mini-slump facilita a aplicação em áreas de difícil acesso, garantindo um preenchimento homogêneo sem a necessidade de vibração excessiva, o que preserva a integridade das estruturas históricas remanescentes. O baixo coeficiente de capilaridade e a elevada densidade confirmam a formação de uma matriz densa. Esta característica é vital para o contexto do Hospital Barros Barreto, pois minimiza a infiltração da umidade equatorial e impede a penetração de agentes saneantes agressivos e microrganismos na estrutura. Os valores de resistência à compressão e tração na flexão (alcançando quase 50MPa em resistência a compressão e acima de 2,0 MPa em tração aos 28 dias) garantem que o reparo suporte tanto as cargas estáticas de revestimentos pesados quanto os impactos dinâmicos cotidianos (macas e equipamentos), reduzindo a incidência de fissuras que servem de nicho para patógenos. A ausência de carbonatação nos testes iniciais, aliada à baixa porosidade, indica que o material atua como uma barreira química eficaz, garantindo proteção ao aço estrutural contra a corrosão, fator crítico em edificações antigas e degradadas.O material testado mostrou-se compatível com as exigências de um ambiente que demanda assepsia rigorosa e resistência a intempéries tropicais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado no estado fresco. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15823-2**: Concreto

autoadensável. Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual - Método do cone de abatimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023. 93 p.

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM C267**: Standard Test Methods for Chemical Resistance of Mortars, Grouts, and Monolithic Surfacings and Polymer Concretes. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2020.

FERREIRA, C. *et al*. Estudo do comportamento de pastas produzidas com diferentes cimentos e aditivo superplastificante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 66., 2025, Curitiba. **Anais** [...]. São Paulo: IBRACON, 2025.

FERREIRA, A. J. **Adesão e Coesão de Argamassas em Áreas Críticas de Saúde**. São Paulo: Ed. Técnica Nacional, 2023.

FRANÇA, A. J. S. de *et al*. Estudo da aderência de argamassas de reparo em substratos de concreto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONCRETO, 60., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. São Paulo: IBRACON, 2018.

FREITAS, V. P. de. **Humidade em paredes de edifícios**. 1992. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 1992.

GEOCZE, M. R.; BORGES, P. S. R. Avaliação da resistência de argamassas de revestimento ao ataque químico. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, 2018.

KANTRO, D. L. Influence of Water-Reducing Admixtures on Properties of Cement Paste - A Miniature Slump Test. **Cement, Concrete and Aggregates**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 95-102, 1980.

OLIVEIRA, F. A. Desempenho mecânico de argamassas industrializadas sob solicitações dinâmicas em unidades de saúde. **Journal of Building Pathology and Rehabilitation**, 2024.

QUINTELA, M. **Durabilidade de revestimentos exteriores de parede em reboco monocamada**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2006.

SANTOS, L. M. *et al*. Influência da porosidade de materiais cimentícios na colonização microbiológica em unidades de saúde. **Revista Brasileira de Engenharia Clínica**, 2022
.
SILVA, J. R.; OLIVEIRA, P. H. Durabilidade de revestimentos internos em ambientes agressivos: Estudo de caso em hospitais públicos. **Jornal de Construção Civil e Patologias**, 2021.

SOUZA, M. G.; LIMA, R. T. **Durabilidade e Higienização**: O impacto dos saneantes nas estruturas cimentícias hospitalares. 2. ed. São Paulo: Editora Saúde e Edificações, 2023.

SOUZA, M. G.; LIMA, R. T. **Engenharia de manutenção hospitalar**: a relação entre revestimentos e controle de infecção. [S. l.]: Editora Saúde e Edificações, 2023.