

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

ESTUDO DA DURABILIDADE DA ARGAMASSA ARMADA UTILIZADA NA PROJEÇÃO EM PAINÉIS DE EPS (POLIESTIRENO EXPANDIDO)

MURILO V. SEBASTIÃO¹, ANA PAULA M. T. GREGUI², DOMÍCIO M. DA SILVA. JÚNIOR³

¹ Graduando em Engenharia Civil, Bolsista PACTec, IFSP, Campus Votuporanga, murilo.violin@aluno.ifsp.edu.br

² Prof. Dra. na área de Engenharia Civil, Orientadora PACTec, IFSP, Campus Votuporanga, apmtrigo@ifsp.edu.br

³ Prof. Dr. na área de Engenharia Civil, Coorientador PACTec, IFSP, Campus Votuporanga, domiciojunior@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.01.01.01-8 Materiais e Componentes de Construção

RESUMO: O sistema monolítico de construção com paredes de EPS e argamassa armada é um método que está sendo bastante utilizado em alternativa à alvenaria convencional, visto que proporciona confortos térmico e acústico, além de ser ecologicamente correto. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência à compressão axial e parâmetros de durabilidade da argamassa armada usada no sistema construtivo em EPS, mediante a realização dos ensaios de absorção de água por imersão, índice de vazios, absorção de água por capilaridade e permeabilidade ao ar pelo método de Figg. A pesquisa teve apoio da empresa IsoTesi, com permissão de visitas às obras e fornecimento da argamassa armada. Os resultados obtidos demonstraram reforço da matriz cimentícia ao longo da idade, que se traduz em uma prática importante para aumentar a durabilidade de argamassas. Assim, este trabalho contribui para o desenvolvimento sustentável do país, ao evidenciar a possibilidade efetiva de uso de sistema construtivo alternativo na elaboração de obras civis.

PALAVRAS-CHAVE: sistemas construtivos; técnica construtiva alternativa; ensaios de durabilidade; aplicações.

STUDY OF THE DURABILITY OF REINFORCED MORTAR USED IN PROJECTION ON EPS (EXPANDED POLYSTYRENE) PANELS

ABSTRACT: The monolithic construction system with EPS walls and reinforced mortar is a method that is being widely used as an alternative to conventional masonry, as it provides thermal and acoustic comfort, in addition to being environmentally friendly. The objective of this study was to evaluate the axial compressive strength and durability parameters of the reinforced mortar used in the EPS construction system by performing tests on water absorption by immersion, void ratio, water absorption by capillarity, and air permeability using the Figg method. The research was supported by the company IsoTesi, which allowed site visits and provided the reinforced mortar. The results demonstrated the strengthening of the cementitious matrix over time, which is an important practice for increasing mortar durability. Therefore, this study contributes to the country's sustainable development by highlighting the effective use of an alternative construction system in civil engineering.

KEYWORDS: construction systems; alternative construction techniques; durability tests; applications.

INTRODUÇÃO

A busca por novos sistemas construtivos na construção civil vem aumentando ao longo dos anos, dado o impacto na poluição ambiental provindo do setor. O sistema monolítico de construção com paredes de EPS e argamassa armada vem sendo usado em alternativa à alvenaria convencional, por proporcionar confortos térmico e acústico, ser rápido e reduzir resíduos (Bertoldi, 2007).

Neste sistema, são usadas duas argamassas diferentes na projeção do painel, uma armada com fibras de vidro, as quais garantem controle à fissuração por retração e estabilidade da estrutura na ligação inicial com a malha de aço, e outra de traço comumente conhecido, lançada como finalização do reboco.

É válido ressaltar que neste trabalho os ensaios de durabilidade serão feitos para a argamassa armada. Na sua composição, além do cimento, areia e água, há dois aditivos (plastificante e adesivo) e fibra de vidro. Os aditivos garantem a melhoria na trabalhabilidade, plasticidade e adesão da argamassa.

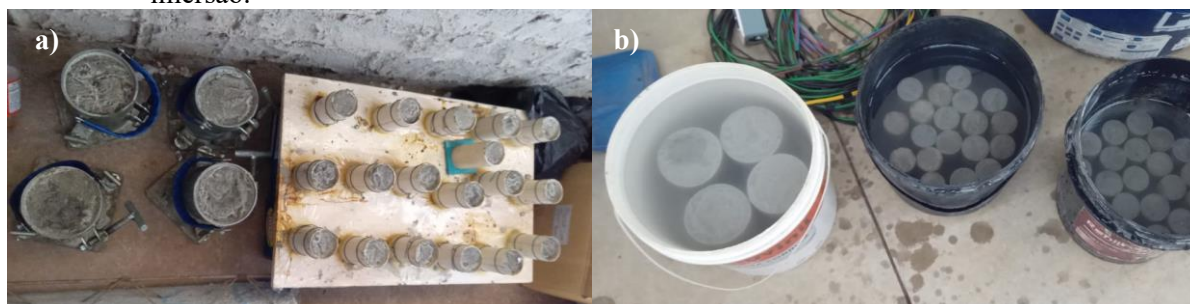
O método em questão utiliza o material isolante isopor no preenchimento dos painéis, algo inovador atualmente, e resulta em uma construção mais limpa, sem a formação de muitos resíduos. A rapidez na execução da obra e a economia de custos com material e mão de obra são outras vantagens apresentadas pelo método.

Embora apresente vantagens, ainda são poucos os estudos acerca da durabilidade do sistema construtivo com paredes de EPS, aço e argamassa. De acordo com Farias Filho (2007), o processo de constantes mudanças nas condições a que os materiais são submetidos, como a umidade, a temperatura, dentre outros, faz com que se desconheça a velocidade de deterioração, favorecendo o surgimento de patologias prematuras e a necessidade de correções preventivas e corretivas. Neste sentido, conhecer as propriedades mecânicas do material é de extrema importância para avaliação da sua durabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram coletados corpos de prova da argamassa armada utilizada na própria obra visitada (Figura 1a), os quais foram moldados pelos funcionários da empresa. Posteriormente, foi feita a cura por imersão dos corpos de prova (Figura 1b). Neste trabalho, o termo ‘armada’ se refere as fibras de vidro contidas na composição da mistura.

FIGURA 1. Corpos de prova: (a) preenchidos com argamassa; (b) em cura por imersão.



Para avaliar parâmetros de durabilidade da argamassa armada, foram realizados ensaios de absorção de água por imersão e índice de vazios, de acordo com a ABNT NBR 9778:2005, absorção de água por capilaridade, regido pela ABNT NBR 9779:2012 e permeabilidade ao ar, mediante o método de Figg. nas idades de 28, 56, 91 e 182 dias, além do ensaio de resistência à compressão axial, conforme prescreve a ABNT NBR 7215:2019.

As imagens referentes aos ensaios são mostradas na Figura 2.

FIGURA 2. Ensaios de durabilidade realizados na argamassa armada coletada.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados pela Tabela 1 os resultados de resistência média à compressão axial. Pode-se observar que a resistência à compressão da argamassa armada aumenta gradativamente com a idade, fato que indica o fechamento da matriz cimentícia; o que condiz com a literatura.

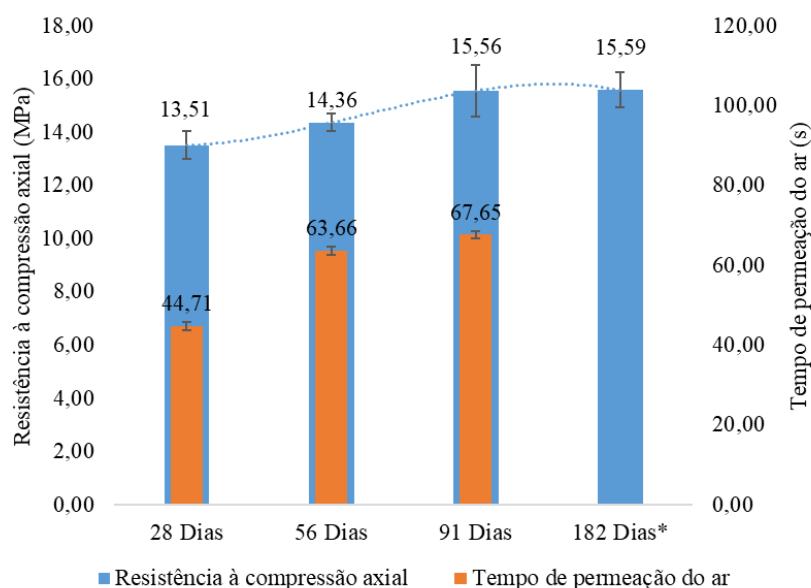
É mostrado pelo Gráfico 1 a junção dos dados de resistência média à compressão axial com os de permeabilidade ao ar, a fim de reforçar que o tempo de permeação aumentou à medida que as idades avançaram, o que indica a diminuição da porosidade e o consequente aumento na resistência. Isso se dá pelo fato de a interconexão entre os poros ser interrompida em função do processo de hidratação do cimento; o que também colabora para o ganho de resistência à longas idades.

Mohamad *et al.* (2009) citam, pela norma americana ASTM C-270, que argamassas do tipo “S” apresentam resistência média mínima à compressão aos 28 dias de 12,4 MPa. Logo, pode-se dizer que a argamassa utilizada neste experimento se enquadra dentro deste tipo, o que indica ser uma argamassa com boa resistência estrutural e que, segundo a *Portland Cement Association* (PCA), pode ser utilizada em uso externo e ao nível do solo ou abaixo dele, como em paredes de fundação, paredes de contenção, pavimentos, dentre outros.

TABELA 1. Resistência à compressão axial (MPa).

Idade	CP01	CP02	CP03	CP04	Média	Desvio Padrão
28 Dias	12,93	13,49	14,19	13,44	13,51	0,52
56 Dias	14,57	14,71	14,07	14,09	14,36	0,33
91 Dias	15,41	14,66	15,23	16,94	15,56	0,97
182 Dias	15,45	16,44	14,85	15,61	15,59	0,66

GRÁFICO 1. Permeabilidade ao ar e resistência à compressão axial média com respectivos desvios-padrão.



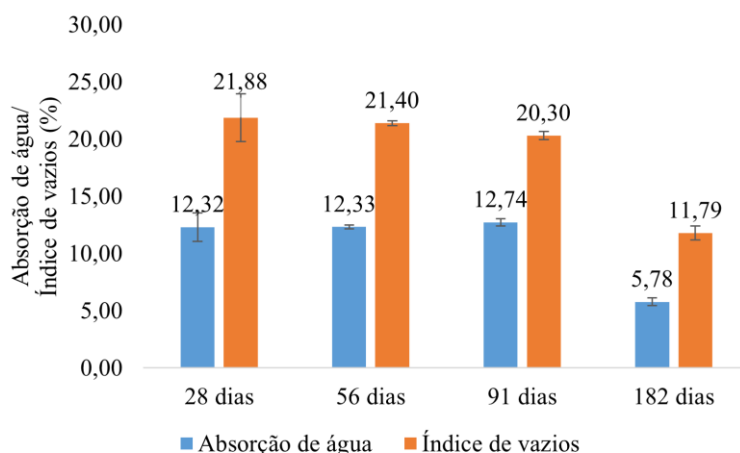
*Nesta idade, o ensaio de permeabilidade ao ar não foi realizado.

Cather *et al.* (1984) apresentam intervalos de permeação do ar para materiais cimentícios que servem para comparação ao tipo ensaiado. Visto que os tempos de permeação do ar ficaram dentro do intervalo de 30s à 100s, a argamassa se enquadra na classe de categoria “1”, cuja classificação é do tipo “moderada”, ou seja, não se classifica como argamassa porosa.

São mostrados pelo Gráfico 2 os resultados do ensaio de absorção de água por imersão. Pode-se notar que a porcentagem de índice de vazios, assim como a absorção de água, diminui no decorrer das idades. Os resultados podem indicar possível fechamento da matriz cimentícia em função da hidratação do cimento.

Além disso, no traço da argamassa armada, foi utilizada a fibra de vidro para o controle de fissuras, o que traduz em benefício à matriz cimentícia, corroborando os resultados apresentados no Gráfico 1. Outrossim, a diminuição do número de vazios valida o que foi ilustrado no Gráfico 1, ou seja, a resistência à compressão aumenta à medida que o número de vazios diminui.

GRÁFICO 2. Absorção média de água por imersão e índice de vazios médio com respectivos desvios-padrão.

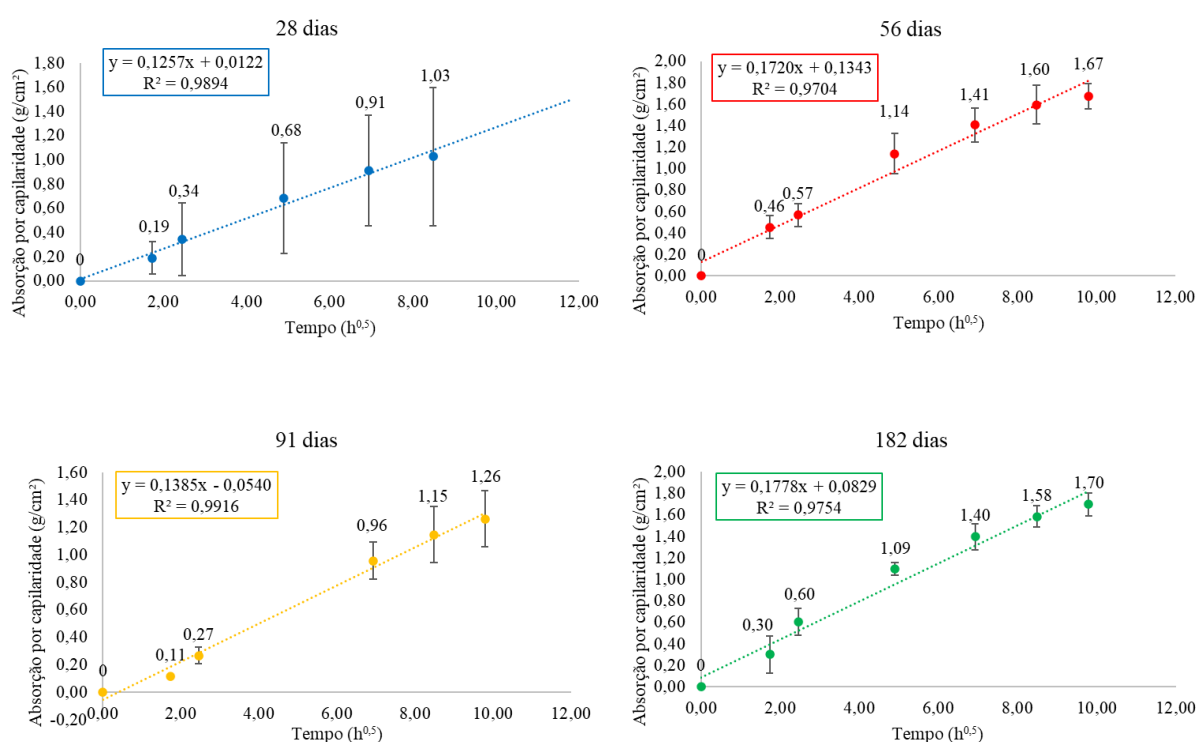


São apresentados no Gráfico 3 os resultados de absorção de água por capilaridade. Apesar de terem sido perdidas duas leituras, uma na curva de 28 dias e outra na de 91 dias, a regressão linear mostra consistência dos dados.

Parracha *et al.* (2023) apresentam valores de coeficiente de absorção de água por capilaridade obtidos em argamassas ensaiadas e comparadas segundo a norma britânica EN 998-1:2017. Segundo os autores, para valores de coeficientes de absorção por capilaridade menores ou iguais a $0,40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$, denominados normativamente como “W1” a absorção de água é normal, ou seja, as argamassas absorvem moderadamente a água. Já para valores menores ou iguais a $0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$, denominados normativamente como “W2”, a absorção é reduzida, ou seja, há uma maior redução à percolação de água quanto ao tipo anterior.

Considerando tal referência e os dados médios obtidos no Gráfico 3, o coeficiente de absorção por capilaridade se enquadra como “W1”, com valor de $0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$, indicando que a argamassa estudada apresenta absorção de água normal.

GRÁFICO 3. Absorção média por capilaridade com os seus respectivos desvios-padrão.



CONCLUSÕES

Os ensaios realizados neste trabalho buscaram apresentar parâmetros de durabilidade da argamassa armada moldada *in situ* ao longo do tempo. Apesar de possíveis falhas na execução dos ensaios em algumas idades, bem como falta de rigor em campo na moldagem dos corpos de prova, os resultados de resistência à compressão axial, absorção de água por imersão, absorção de água por capilaridade e permeabilidade ao ar demonstraram reforço da matriz cimentícia ao longo da idade, que se traduz em uma prática importante para aumentar a durabilidade de argamassas. Assim, pode-se concluir que foi possível coletar dados experimentais valiosos para o conhecimento da argamassa armada utilizada neste sistema construtivo, cuja importância é essencial no funcionamento pleno da estrutura.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

M.V.S procedeu com os experimentos laboratoriais. A.P.M.T.G e D.M.S.J contribuíram com a curadoria e análise dos dados. M.V.S e A.P.M.T.G atuaram na redação do trabalho. Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à empresa IsoTesi pelo fornecimento do material para a realização dos experimentos e ao Programa de Apoio à Ciência e Tecnologia (PACTec) pelo fornecimento da bolsa.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215**: Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7222**: Concreto e argamassa – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9778**: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9779**: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- BERTOLDI, R. H. **Caracterização de sistema construtivo com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno expandido e telas de aço**: dois estudos de caso em Florianópolis. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89757>. Acesso em: 05 out. 2025.
- CATHER, R. et al. Improvements to the Figg method for determining the air permeability of concrete. **Magazine of Concrete Research**, v. 36, n. 129, dez./1984, p. 241-245. Disponível em: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/mac.1984.36.129.241?journalCode=jmacr>. Acesso em: 20 ago. 2025.
- FARIAS FILHO, J. **Estudo da durabilidade de argamassas alternativas produzidas de resíduos de construção e granito**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2007. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/1874/3/JO%20c3%83O%20DE%20FARIAS%20FILHO%20-%20T%E2%80%28PPGEP%29%202007.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2025.
- MOHAMAD, G. *et al.* Caracterização mecânica das argamassas de assentamento para alvenaria estrutural – previsão e modo de ruptura. **Revista Matéria**, v. 14, n. 2, pp. 824 – 844, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/M4brjr7pT4HZjtj7cMbWmCs/?lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2025.
- PARRACHA, J. L. *et al.* Performance of lightweight thermal insulating mortars applied on brick substrate specimens and prototype wall. **Construction and Building Materials**, v. 364, jan. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822036108?via%3Dihub>. Acesso em: 19 set. 2025.
- PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. **Masonry mortars**. Skokie: Portland Cement Association, 2007. Disponível em: https://www.floridamasonry.com/uploads/2/3/1/4/23145284/section_vi_-_pca_masonry_mortars.pdf. Acesso em: 20 set. 2025.