ReGeo ISSN: 2177-3246

DESEMPENHO MECÂNICO E DURABILIDADE DE PAINÉIS MONOLÍTICOS EM OBRAS CIVIS

MECHANICAL PERFORMANCE AND DURABILITY OF MONOLITHIC PANELS IN CIVIL WORKS

RENDIMIENTO MECÁNICO Y DURABILIDAD DE PANELES MONOLÍTICOS EN OBRAS CIVILES

https://doi.org/10.56238/revgeov17n8-128

Data de submissão: 12/07/2026 **Data de publicação:** 12/08/2026

Murilo Violin Sebastião
Bacharelando em Engenharia Civil
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
E-mail: murilo.violin@aluno.ifsp.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0008-2586-6616

Ana Paula Moreno Trigo Gregui
Doutora em Engenharia de Estruturas
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
E-mail: apmtrigo@ifsp.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1374-7467

Domício Moreira da Silva Júnior
Doutor em Tecnologia Ambiental
Instituição: Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP)
E-mail: domiciojunior@ifsp.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9168-2443

RESUMO

A pesquisa apresenta uma revisão de literatura acerca do sistema de painéis monolíticos, compostos de poliestireno expandido (EPS) e argamassa armada, utilizados em obras civis como alternativa ao sistema convencional de alvenaria. A pesquisa aborda também a realização de experimentos laboratoriais, bem como a análise e discussão do desempenho mecânico e da durabilidade da argamassa armada. Com o apoio de construtores locais, foram realizadas visitas técnicas em obras de Votuporanga e São José do Rio Preto, São Paulo. A partir dos estudos de caso e dos resultados experimentais obtidos, foi possível concluir que o uso de painéis monolíticos com EPS e argamassa armada mostra-se promissor às inovações no ramo da engenharia civil, devido à sua versatilidade e benefícios ao meio ambiente e ao consumidor, consolidando-o como alternativo à alvenaria convencional.

Palavras-chave: Desempenho Mecânico. Durabilidade. Painel Monolítico. Obras Civis. Sistema Alternativo.

ABSTRACT

This research presents a literature review on monolithic panel systems, composed of expanded polystyrene (EPS) and reinforced mortar, used in civil works as an alternative to conventional masonry systems. The research also addresses the performance of laboratory experiments, as well as the analysis and discussion of the mechanical performance and durability of the reinforced mortar. With the support

of local builders, technical visits were conducted to construction sites in Votuporanga and São José do Rio Preto, São Paulo. Based on the case studies and experimental results obtained, it was possible to conclude that the use of monolithic panels with EPS and reinforced mortar shows promise for innovations in the field of civil engineering, due to its versatility and benefits to the environment and the consumer, consolidating it as an alternative to conventional masonry.

Keywords: Mechanical Performance. Durability. Monolithic Panel. Civil Works. Alternative System.

RESUMEN

Esta investigación presenta una revisión bibliográfica sobre sistemas de paneles monolíticos, compuestos de poliestireno expandido (EPS) y mortero reforzado, utilizados en obras civiles como alternativa a los sistemas de mampostería convencionales. La investigación también aborda la realización de experimentos de laboratorio, así como el análisis y la discusión del desempeño mecánico y la durabilidad del mortero reforzado. Con el apoyo de constructores locales, se realizaron visitas técnicas a obras en Votuporanga y São José do Rio Preto, São Paulo. Con base en los estudios de caso y los resultados experimentales obtenidos, se pudo concluir que el uso de paneles monolíticos con EPS y mortero reforzado es prometedor para la innovación en el campo de la ingeniería civil, debido a su versatilidad y beneficios para el medio ambiente y el consumidor, consolidándolo como una alternativa a la mampostería convencional.

Palabras clave: Rendimiento Mecánico. Durabilidad. Panel Monolítico. Obras Civiles. Sistema Alternativo.

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias no setor da construção civil tem impulsionado a adoção de sistemas construtivos inovadores, que visam melhorar o desempenho e durabilidade das edificações. Dentre os avanços, destacam-se estratégias voltadas à otimização do conforto térmico e acústico em residências, com soluções que atendam simultaneamente às demandas dos usuários e aos princípios ambientais.

Segundo indicadores imobiliários nacionais, disponibilizados pela CBIC referentes ao 4º trimestre de 2025, houve recordes em lançamentos e vendas no setor imobiliário, mesmo em ambientes de juros altos. Tendo em vista esse aumento, a busca por métodos de construção que possam economizar tempo e dinheiro se torna um atrativo para este mercado.

O painel monolítico em poliestireno expandido é notável por suas propriedades isolantes e por contribuir significativamente para a eficiência e sustentabilidade das construções (Kingspan Isoeste, 2022, *apud* Simplício e Narváez, 2024, p. 4). Nesse quesito, o sistema construtivo composto por paredes de EPS, aço e argamassa torna-se uma solução adequada às condições climáticas, já que utiliza isopor como material isolante para preenchimento dos painéis, além de beneficiar o meio ambiente por resultar em uma construção mais limpa, sem a formação de muitos resíduos.

Desta forma, além de conhecer e dominar o uso dos painéis em obras civis, é primordial conhecer o desempenho mecânico, assim como a durabilidade, das partes que o compõe, a exemplo da argamassa armada; objeto de estudo deste trabalho.

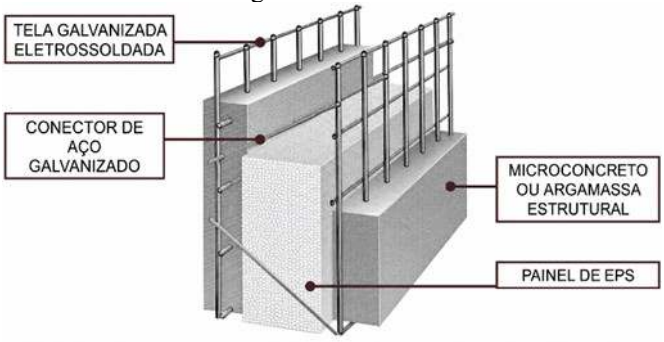
2 REFERENCIAL TEÓRICO

O sistema construtivo do painel usa placas de poliestireno expandido em seu interior, acrescidas de telas de aço eletro soldadas que são posteriormente revestidas com argamassa armada. O método foi introduzido no Brasil na década de 1990, porém, nos dias de hoje, mais de 30 anos depois, esse método ainda é pouco utilizado (Paula e Teixeira, 2019, *apud* Neves, 2023, p. 4). Sustentabilidade é a principal característica, pois as construções oriundas deste sistema construtivo geram menos resíduos quando comparadas ao sistema tradicional de alvenaria.

O sistema em questão pode ser usado não apenas como vedação, mas como elemento estrutural, o que traz vantagens quando comparado à alvenaria convencional de blocos cerâmicos ou ao sistema de *drywall*, como rapidez na construção, baixo custo de execução e de mão de obra, características térmicas e acústicas favoráveis, menor peso próprio e maior resistência e praticidade relacionadas à instalação dos sistemas prediais hidráulico e elétrico (Affonso, *et al*., 2023, p. 79-80).

Consoante Simplício e Narváez (2024, p. 5), o painel monolítico em EPS (Figura 1) pode ser empregado tanto em aplicações verticais quanto horizontais e possui funções estruturais, o que representa uma alternativa eficaz aos métodos tradicionais.

Figura 1. Esquematização do painel monolítico com preenchimento em EPS unido à malha de aço e revestido com a argamassa armada.



Fonte: Adaptado de Bruman (2016), apud Araújo *et al.* (2022, p. 70509).

De acordo com Araújo e Gomes (2022, p. 1), o poliestireno expandido (EPS), conforme a definição da norma DIN ISO-1043/78, é uma forma de espuma termoplástica rígida reconhecida internacionalmente. Sua origem remonta ao ano de 1949, quando os químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz fizeram sua descoberta na Alemanha. Esse material é produzido por meio da polimerização do estireno em água, resultando em pequenas esferas.

Ainda segundo Araújo e Gomes (2022, p. 1), durante o processo de fabricação, essas esferas são expandidas em até 50 vezes do seu tamanho original, utilizando-se de vapor, o que permite a sua modelagem em diferentes formas. Após a expansão, essas esferas contêm até 98% de ar e apenas 2% de poliestireno, conferindo-o como um material leve. Além disso, os produtos de poliestireno expandido são caracterizados por serem inodoros, não poluentes para o solo, água e ar, sendo totalmente recicláveis e reaproveitáveis como matéria-prima.

De acordo com a ABRAPEX (Associação Brasileira do Poliestireno Expandido, 2006), suas propriedades incluem baixa condutividade térmica, leveza na estrutura, resistência mecânica, baixa absorção de água, facilidade de manuseio, versatilidade, durabilidade, capacidade de absorção de impactos e resistência à compressão, que são características buscadas pela construção civil.

Além do EPS, o sistema faz uso da argamassa armada. De acordo com Medeiros (2017, p. 22), a argamassa armada junto com a tela soldada são responsáveis por garantir a resistência do sistema monolítico. Segundo Campos (1994), *apud* Lima e Negrini (2024, p. 21-22), a argamassa armada pode ser definida como um microconcreto armado, resultante da associação de argamassa com uma malha de aço constituída por fios de pequeno diâmetro e pouco espaçados entre si, como uma tela soldada.

Conforme Alves (2015, p. 19), a argamassa deve ser aplicada simultaneamente em ambas as faces do painel, a fim de evitar a retração diferencial nas faces revestidas e o desaprumo. Na Figura 2, é possível observar a aplicação de argamassa armada no painel pelo equipamento de projeção.

Figura 2. Projeção de argamassa no painel.



Fonte: Costa (2020), apud Genol (2021, p. 35).

Este sistema construtivo utiliza em seus painéis telas metálicas. Este componente é produzido com aço de alta resistência, podendo ser de diferentes tipos, conforme necessidade. Assim, podem ser do tipo comum, zincado, galvanizado a quente ou inoxidável (Bertoldi, 2007, *apud* Correa, 2020, p. 19). Nas telas metálicas, são utilizadas malhas de reforço quando há um esforço maior da armadura, como em vértices de vãos de portas e janelas, passagem de ar condicionado e encontro de placas perpendiculares (Duarte e Carneiro, 2015, *apud* Correa, 2020, p. 23).

De acordo com Duarte e Carneiro (2015), *apud* Correa (2020, p. 20), o sistema monolítico, por utilizar o poliestireno expandido em sua composição, desonerará a armação das fundações, pois a estrutura terá um menor peso próprio e, consequentemente, os esforços decorrentes dessa ação serão menores. Admite-se que a transmissão das cargas ocorre de maneira uniforme à fundação, pois se trata de um sistema constituído por painéis.

Segundo Nogueira (2022, p. 42) a fundação mais indicada para esse sistema é o radier, que consiste em lajes de concreto que estão em contato direto com o solo. Na execução da fundação, são posicionados os arranques de aço para a posterior fixação dos painéis, a fim de garantir a ligação da superestrutura com a fundação.

No processo das instalações hidrossanitárias, lógicas e elétricas, Alves (2015, p. 19) explica que neste sistema construtivo é utilizado o soprador térmico com a finalidade de derreter o núcleo de poliestireno expandido ao longo do traçado das tubulações e eletrodutos, os quais ficam posicionados entre as malhas de aço.

O sistema monolítico de construção composto por paredes de EPS, aço e argamassa pode ser utilizado em diversas aplicações na construção civil. Devido à sua versatilidade de cortes e encaixes,

bem como a resistência da estrutura, pode ser empregado em estruturas de contenção (Figura 3), escadarias (Figura 4) ou em piscinas (Figura 5). Nessas situações, pode ser feito um reforço com vergalhão de aço.

Figura 3. Painéis de poliestireno expandido utilizados na construção de um muro de arrimo.



Fonte: Cedido pela empresa responsável da obra (2026).

Figura 4. Escadaria em balanço confeccionada em painéis de poliestireno expandido.



Fonte: Cedido pela empresa responsável da obra (2026).

Figura 5. Piscina com ilha confeccionadas em painéis de poliestireno expandido.



Fonte: Cedido pela empresa responsável da obra (2026).

Genol (2021, p. 35-36) ressalta como vantagem do método a agilização no processo executivo, já que os painéis são facilmente montados na fundação finalizada. Além disso, o emprego do EPS

contribui na otimização do consumo de energia elétrica, por ser isolante térmico, o que reduz a necessidade de instalação de sistemas de climatização (Medeiros, 2017, *apud* Neves, 2023, p. 6).

Outra vantagem está na redução considerável dos resíduos de construção civil gerados pelo sistema. A geração se dá pelo corte e instalação das placas monolíticas; volume significativamente inferior ao gerado pela alvenaria convencional. Os cortes são feitos na produção de escadarias e abertura de esquadrias, cujos resíduos devem ser adequadamente reciclados, a fim de evitar a contaminação ao meio ambiente (Trevejo, 2018, *apud* Kovac, 2023, p. 19).

Além disso, o comportamento do sistema monolítico é impermeabilizante, já que a umidade da parede do lado de fora do painel não tem contato com a parede interna do painel, pois a argamassa externa não tem contato com a argamassa interna. Isto caracteriza o sistema monolítico como benéfico em termos termoacústicos e impermeáveis (Terencio, 2019, *apud* Kovac, 2023, p. 18).

3 VISITAS TÉCNICAS

Foram visitadas construções que utilizam esse sistema construtivo tanto no município de Votuporanga quanto em São José do Rio Preto, São Paulo. Construtores locais apoiaram a pesquisa, cedendo registros fotográficos e concedendo acesso às obras.

Em Votuporanga, a construção visitada foi uma residência unifamiliar de alto padrão em condomínio fechado. Na Figura 6, é exibida a concretagem do radier; fundação comumente utilizada pela facilidade na fixação dos painéis.

Figura 6. Concretagem da fundação radier.



Fonte: Cedido pela empresa responsável da obra (2026).

Após serem erguidas as paredes, a construção passou pela etapa de revestimento com argamassa e o apoio dos painéis utilizando as escoras e réguas de prumo foi fundamental para o nivelamento da estrutura (Figura 7). Além das escoras e réguas de prumo, foram usadas nesta obra longarinas metálicas e vergalhões de aço (Figura 8), a fim de garantir o alinhamento horizontal do painel, devido à sua leveza. Outrossim, foi registrada a etapa de revestimento e acabamento da

construção (Figura 9), evidenciando a semelhança entre obras com painéis monolíticos e em alvenaria convencional. A espessura final das paredes após o revestimento também fica a mesma.

Figura 7. Utilização de escoras e réguas de prumo para o nivelamento dos painéis de EPS.



Fonte: Adaptado de Sebastião e Gregui (2025, p. 15).

Figura 8. Utilização de longarinas metálicas (à esq.) e vergalhões de aço (à dir.) para o alinhamento horizontal do painel.



Fonte: Sebastião e Gregui (2025, p. 15).

Figura 9. Etapa de revestimento (à esq.) e de acabamento (à dir.).



Fonte: Cedido pela empresa responsável da obra (2026).

Em São José do Rio Preto, foram realizadas visitas a um sobrado comercial, em que o pavimento inferior corresponde às salas para advocacia e o pavimento superior à residência do cliente. Durante a construção do piso inferior, foram registradas a confecção do radier, demarcação das paredes

no radier, fixação dos painéis nos arranques, passagem das tubulações de água fria, esgoto e elétricas, além da realização de reforços nos cantos de paredes e aberturas de portas e janelas.

O radier foi feito com 20 cm de espessura e com as demarcações nas tintas verde e vermelho (Figura 10). A pintura facilita e agiliza a execução da obra, já que evita a constante consulta do projeto arquitetônico. A cor verde simboliza fixação do painel e a vermelha presença de porta ou abertura para passagem. Ademais, é possível observar os arranques para sustentação da base dos painéis, ligados diretamente na fundação. Os arranques, com 60 cm de altura, foram intercalados entre os lados interno e externo da parede, dispostos a 50 cm de distância. Essa intercalação tem como finalidade facilitar o encaixe e fixação do painel, visto que em lados opostos a amarração é mais eficiente e resistente.

Figura 10. Painéis monolíticos fixados (à esq.) e detalhe para o distanciamento entre os arranques (à dir.).



Fonte: Adaptado de Sebastião e Gregui (2025, p. 17).

Na Figura 11 é evidenciada a versatilidade do painel em EPS na abertura de esquadrias, a malha de aço é serrada e então o painel é cortado no formato de abertura requerido. Nesta obra, foram usados painéis T2F no piso inferior com malha de aço de 4,2 mm, com seções de 15x15 cm, e T1F com malha de 3,4 mm no piso superior, também com seções de 15x15 cm. O tipo 1 é referente à densidade aparente mínima do isopor de 9 kg/m³, o tipo 2 com 11 kg/m³ e a sigla “F” resistente a chamas. Observa-se a utilização da malha de aço mais resistente nos painéis inferiores por conta da carga do piso superior.

Figura 11. Facilidade executiva na abertura de esquadrias no painel de EPS.



Fonte: Sebastião e Gregui (2025, p. 17).

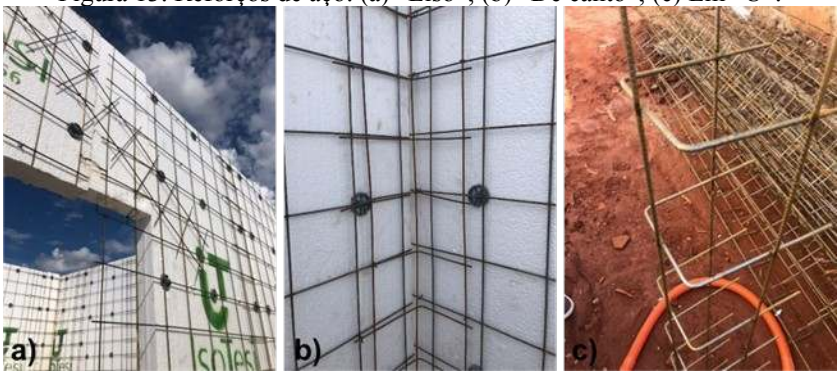
Na Figura 12, é mostrada a extensão da malha de aço do painel, primordial na ligação de um painel ao outro, já que garante a monoliticidade do conjunto. Reforços de aço nos encontros de paredes e na abertura de esquadrias (Figura 13) também são usados, a fim de substituir pilares e vergas. Para a passagem dos eletrodutos, e posterior passagem de tubulações elétricas, lógicas ou hidráulicas, o núcleo de EPS é derretido usando soprador térmico (Figura 14).

Figura 12. Extensão da malha de aço (à esq.) e destaque para ligação dos painéis (à dir.).



Fonte: Sebastião e Gregui (2025, p. 18).

Figura 13. Reforços de aço: (a) “Liso”; (b) “De canto”; (c) Em “U”.



Fonte: Os Autores, 2026

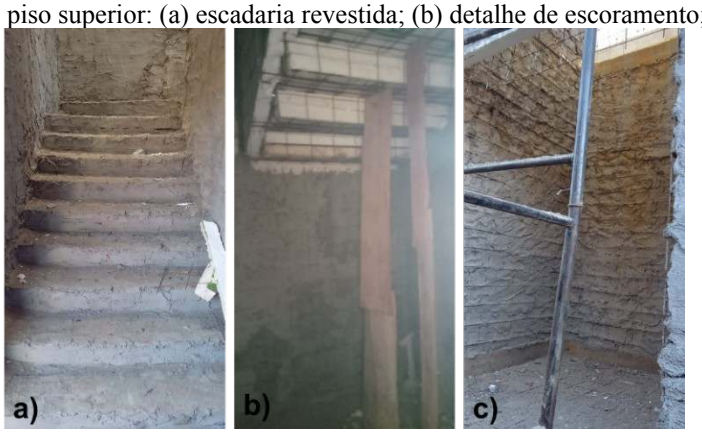
Figura 14. Passagem de tubulações pela fundação (à esq.) e disposição dos eletrodutos no painel (à dir.).



Fonte: Sebastião e Gregui (2025, p. 19).

Após 3 meses, foi realizada nova visita, na qual foi possível registrar a fase de implementação do piso superior até a etapa de revestimento argamassado; o curto período demonstra a agilidade do processo executivo nesse sistema construtivo. Além disso, a escadaria e o poço do elevador (Figura 15) também foram visitados. Na lateral e nos degraus da escada foi usado um reforço de aço de 8mm.

Figura 15. Transição ao piso superior: (a) escadaria revestida; (b) detalhe de escoramento; (c) poço do elevador.



Fonte: Adaptado de Sebastião e Gregui (2025, p. 20).

Para a construção da laje piso, foram utilizadas vigotas treliçadas com preenchimento em placas de isopor do tipo T1T, o qual a sigla “T” significa não resistente a chamas. A fixação dos trilhos nos painéis é simplesmente apoiada, não é necessário o reforço adicional de aço. O lançamento do concreto deve ser feito preferencialmente no trilho, devido à leveza da placa de EPS. Após concretagem da laje, o acabamento das paredes se deu com revestimento argamassado, subdividido em três camadas: uma com função de chapisco (argamassa estrutural) e as outras feitas no traço 6:1. A primeira argamassa se difere das outras por conter fibra de vidro e aditivos plastificante, impermeabilizante e adesivo. A fibra de vidro é usada para conter as fissurações oriundas da retração por secagem, o aditivo plastificante e impermeabilizante para aumentar a trabalhabilidade da mistura e impermeabilizar o painel, já o adesivo

é para aumentar a aderência argamassa/painel. A argamassa foi lançada manualmente em ambos os lados concomitantemente, pois o painel tenderia a inclinar-se devido à sua leveza.

Ao final da obra, o volume total de resíduos gerados na construção preencheu apenas 1 caçamba de entulhos, considerado baixo devido à versatilidade no uso e aproveitamento do painel monolítico.

4 DURABILIDADE DA ARGAMASSA ARMADA

Embora apresente inúmeras 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, p. 14), as constantes mudanças nas condições a que os materiais são submetidos, como umidade, temperatura, dentre outros, fazem com que se desconheça a velocidade de deterioração, favorecendo o surgimento de patologias prematuras e a necessidade de manutenções preventivas e corretivas. Assim, conhecer as propriedades mecânicas do material é de extrema importância para avaliar sua durabilidade.

A relação água/cimento interfere diretamente na resistência final de argamassas no estado endurecido. O aumento da quantidade de água corrobora com a sua rápida evaporação, devido ao processo exotérmico, o que resulta em um corpo poroso com uma região de exsudação na superfície, que garante uma menor resistência (Miranda Júnior, 2011, *apud* Costa, 2019, p. 18).

A resistência à compressão axial é um requisito preponderante na avaliação da durabilidade de argamassas, pois determina a capacidade máxima das argamassas de suportarem cargas de compressão axiais. Todavia, alguns fatores como o tempo e as condições de cura podem influenciar na resistência final, os quais devem ser corrigidos preventivamente (Martins, 2011, *apud* Costa, 2019, p. 18).

Bertoldi (2007), *apud* Lima e Negrini (2024, p. 22), explica que o uso do aditivo plastificante evita a baixa trabalhabilidade devido ao baixo consumo de água da mistura, já que as microfibras possuem a finalidade de aumentar a tenacidade da argamassa e formar uma malha anti-retração. Além disso, o material ao ser aplicado não pode escorrer no painel e deve apresentar uma consistência adequada.

Nicolini (2021, p. 28) afirma que diversos fatores influenciam na permeabilidade do concreto à base de cimento Portland e prejudicam significativamente a durabilidade do material, dentre eles: as falhas nos procedimentos de execução (como a vibração, segregação, etc.), utilização de materiais incompatíveis, aumento do fator água/cimento e outros.

A porosidade do concreto representa uma abertura para a entrada de agentes líquidos e gasosos capazes de favorecer ou promover alterações químicas no interior do concreto, o que afeta significativamente a durabilidade e a estabilidade do cimento (Pinto, 2006, *apud* Nicolini, 2021, p. 28).

5 ENSAIOS LABORATORIAIS

Discorrido o processo construtivo, e apresentados os estudos de caso mediante visitas técnicas executadas, foram realizados experimentos laboratoriais na argamassa armada (assim referenciada pela presença de fibras de vidro na mistura), a fim de atestar a sua durabilidade e resistência. Os ensaios seguiram o que preconizam as respectivas normas: resistência à compressão axial (ABNT NBR 7215:2025), absorção de água por imersão e índice de vazios (ABNT NBR 9778:2005), absorção de água por capilaridade (ABNT NBR 9779:2012) e permeabilidade ao ar (método de Figg).

Os ensaios foram executados nas idades de 28, 56, 91 e 182 dias em amostras de argamassa armada moldadas *in loco* e em laboratório utilizando-se a mesma areia e o mesmo traço executados *in loco*, a fim de comparar os resultados obtidos e verificar a durabilidade desse sistema construtivo.

Foram também realizados os ensaios de caracterização da areia utilizada na obra, a saber: granulometria (ABNT NBR 17054:2022) e massa específica absoluta (ABNT NBR 16916:2021).

Vale ressaltar que os ensaios foram conduzidos apenas na argamassa estrutural, pois esta garante a união da malha de aço ao revestimento, já que o EPS atua apenas como preenchimento da parede-sanduíche, logo, a estabilidade da estrutura é garantida pelo aço e pela argamassa.

Da obra de São José do Rio Preto/SP foram trazidos corpos de prova (CPs) de argamassa moldados pelos próprios trabalhadores (Figura 16a), denominada aqui como argamassa moldada *in loco*, cujo preenchimento se deu em condições ambientes e sem controle normativo de compactação. Após 24 horas, os CPs foram desmoldados e levados à cura por imersão (Figura 16b), sendo observadas algumas irregularidades, como vazios e topo mal acabado (Figura 16c).

Na visita, também foi coletada uma amostra da areia usada *in loco*, submetida à ensaios físicos e utilizada na moldagem em laboratório dos CPs de argamassa. O valor de massa específica absoluta, 2,646 g/cm³, está dentro dos valores da literatura e a curva granulométrica dentro das zonas utilizáveis.

Figura 16. Corpos de prova: (a) moldados in loco; (b) processo de cura por imersão; (c) visibilidade de vazios.



Fonte: Os Autores, 2026

Na sequência, no Laboratório de Análise de Materiais, foram confeccionados os corpos de prova de argamassa, com objetivo de comparação aos CPs moldados *in loco*. O traço passado pela construtora foi para 1 lata de areia grossa (areia coletada): 7,20kg de cimento, 1 lata de 18l de areia grossa, 21,5ml de aditivo plastificante, 50ml de aditivo adesivo, 14,30g de fibra de vidro e 4,50l de água. Os aditivos foram previamente diluídos em água antes de serem lançados na mistura, conforme recomenda o fabricante.

A moldagem dos CPs seguiu o preconizado pela NBR 5738:2016, sendo desenformados após 24 horas e submetidos à cura por imersão até as datas de ensaio.

Nas respectivas datas de ensaio, as amostras de argamassa foram preparadas conforme prescreve cada ensaio. Na Figura 17 é possível visualizar etapas do ensaio de absorção de água por imersão e índice de vazios e na Figura 18 os procedimentos do ensaio de absorção de água por capilaridade. Na Figura 19 estão etapas do ensaio de permeabilidade ao ar, executado conforme o método de Figg.

Figura 17. Etapas para a execução do ensaio de absorção de água por imersão e índice de vazios.



Fonte: Os Autores, 2026

Figura 18. Etapas para a realização do ensaio de absorção de água por capilaridade.



Fonte: Os Autores, 2026

Figura 19. Etapas do ensaio de permeabilidade ao ar pelo método de Figg.



Fonte: Os Autores, 2026

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 estão os resultados de resistência à compressão axial e de permeabilidade ao ar, juntamente com médias, desvios padrão e coeficientes de variação das argamassas estudadas. Os resultados de permeabilidade ao ar pelo método de Figg estão nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 1. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do ensaio de resistência à compressão axial na argamassa confeccionada *in loco* [RP] (MPa).

Idade	CP01	CP02	CP03	CP04	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
28 Dias	12,93	13,49	14,19	13,44	13,51	0,52	3,83
56 Dias	14,57	14,71	14,07	14,09	14,36	0,33	2,29
91 Dias	15,41	14,66	15,23	16,94	15,56	0,97	6,26
182 Dias	15,45	16,44	14,85	15,61	15,59	0,66	4,21

Fonte: Autores (2026).

Tabela 2. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do ensaio de resistência à compressão axial na argamassa confeccionada em laboratório [V] (MPa).

Idade	CP01	CP02	CP03	CP04	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
28 Dias	12,69	14,39	13,79	11,54	13,10	1,26	9,60
56 Dias	11,69	14,31	13,85	12,60	13,11	1,19	9,09
91 Dias	14,15	13,74	13,30	11,82	13,25	1,02	7,67
182 Dias	13,24	13,48	13,45	14,11	13,57	0,38	2,77

Fonte: Autores (2026).

Tabela 3. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do ensaio de permeabilidade ao ar pelo método de Figg na argamassa confeccionada *in loco* [RP] (s).

Idade	CP01 (L1 / L2 / L3)	CP02 (L1 / L2 / L3)	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
28 Dias	40,37 / 44,08 / 46,22	40,36 / 46,83 / 50,39	44,71	3,93	8,79
56 Dias	64,34 / 68,34 / 68,65	57,57 / 61,16 / 61,88	63,66	4,33	6,80
91 Dias	66,59 / 69,22 / 72,15	65,29 / 66,18 / 66,44	67,65	2,57	3,80
182 Dias	-	-	-	-	-

Fonte: Autores (2026).

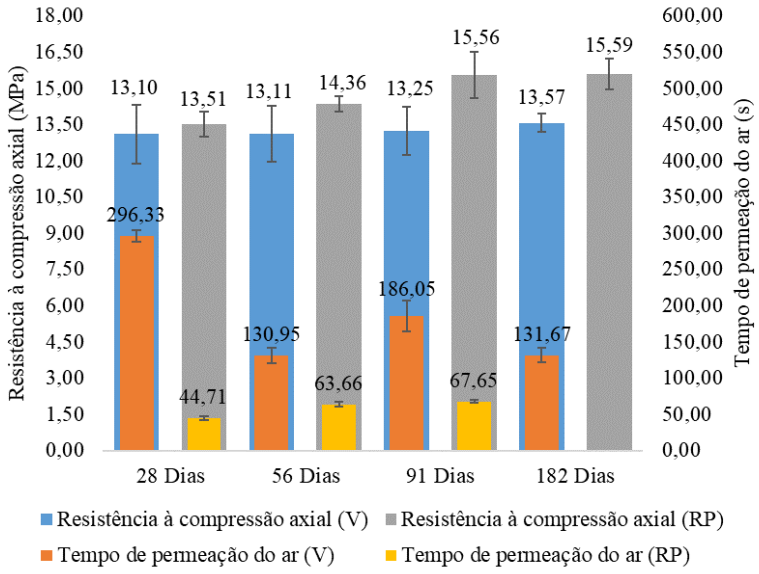
Tabela 4. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do ensaio de permeabilidade ao ar pelo método de Figg na argamassa confeccionada em laboratório [V] (s).

Idade	CP01 (L1 / L2 / L3)	CP02 (L1 / L2 / L3)	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
28 Dias	305,50 / 277,22 / 299,21	292,07 / 301,63 / 302,32	296,33	10,39	3,51
56 Dias	138,42 / 143,39 / 147,37	115,83 / 119,80 / 120,86	130,95	13,67	10,44
91 Dias	176,19 / 217,31 / 217,65	149,97 / 177,16 / 178,04	186,05	26,53	14,26
182 Dias	135,91 / 138,07 / 141,56	108,35 / 131,53 / 134,62	131,67	11,91	9,05

Fonte: Autores (2026).

A fim de facilitar a análise dos resultados, optou-se por apresentar no mesmo gráfico tanto os resultados da argamassa moldada *in loco* (denominada neste trabalho como RP) quanto da argamassa moldada em laboratório (denominada neste trabalho como V). No Gráfico 1, é mostrada a junção dos dados de resistência à compressão axial com os de permeabilidade ao ar.

Gráfico 1. Resistência média à compressão axial e permeabilidade média ao ar com respectivos intervalos de confiança.



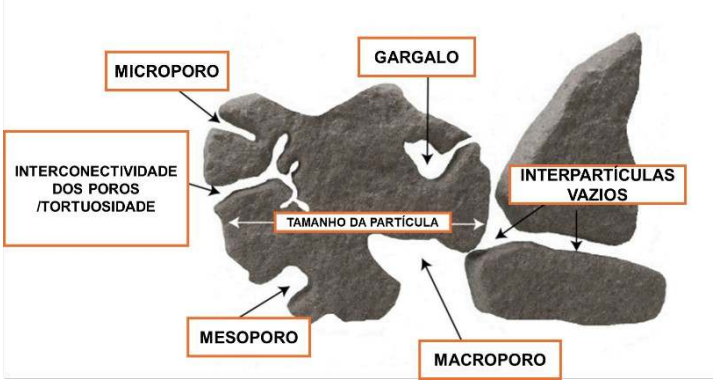
Fonte: Os Autores, 2026

A partir do Gráfico 1, observa-se que ambas as argamassas apresentam ganho de resistência ao longo do tempo, o que reforça a diminuição de vazios internos na matriz cimentícia. Contudo, é notório que na argamassa coletada em obra (RP) o tempo de permeação aumentou de acordo com as idades, indicando que o ar do ambiente demandou um maior tempo de percolação pelos poros do corpo de prova para atingir o orifício central do mesmo, o que não aconteceu na argamassa (V), cujos tempos de permeação apresentam-se variados, porém maiores se comparados aos primeiros.

Segundo Ortiz-Marqués, *et al*. (2025, p. 17), a variação no tempo de permeação pode ser justificada em virtude da tortuosidade entre os poros, o que indica a sua proximidade e interligação entre si, que ocasiona diferenças no tempo de permeação. Ainda segundo os autores, regiões de

tortuosidade podem indicar redes porosas labirínticas, caracterizadas por gargalos e microfissuras, mostrado na Figura 20, o que também pode ter diminuído o tempo de permeação a maiores idades.

Figura 20. Propriedades de uma partícula cimentícia.



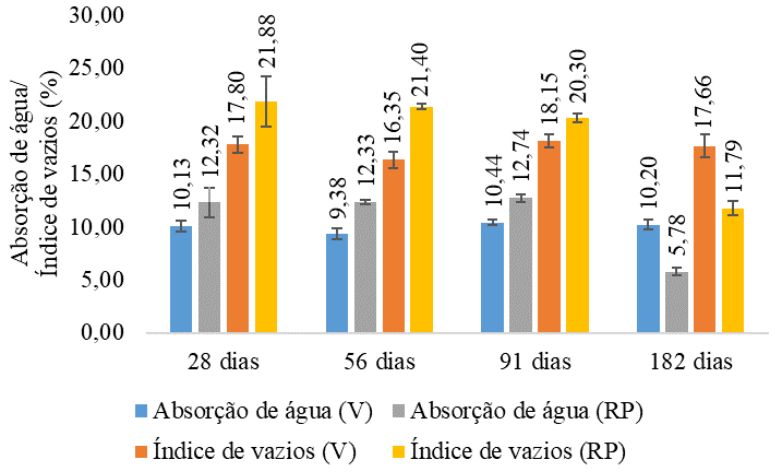
Fonte: Adaptado de Ortiz-Marqués *et al.* (2025, p. 5).

Mohamad *et al*. (2009, p. 829) 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 ambas as argamassas ensaiadas nesta pesquisa se enquadram dentro deste tipo, tratando-se de argamassas com boa resistência estrutural e que, segundo a *Portland Cement Association* (PCA), podem ser utilizadas em uso externo e ao nível do solo ou abaixo dele, como em paredes de fundação, paredes de contenção, pavimentos, dentre outros.

Cather *et al*. (1984, p. 244) apresentam intervalos de permeação do ar para materiais cimentícios, correlacionados com a resistência do material, que servem para comparação ao tipo ensaiado. Visto que os tempos de permeação do ar na argamassa coletada (RP) 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. Já para a argamassa moldada em laboratório (V), apesar de os tempos ficarem dentro do intervalo de 100s à 300s, a argamassa se enquadra na classe de categoria "2", cuja classificação é do tipo "justa", o que também não a enquadra como uma argamassa porosa. Portanto, tanto a argamassa coletada *in loco* quanto a elaborada em laboratório são classificadas como não porosas. Ressalta-se ainda que a fibra de vidro auxilia no controle de fissuras, o que traz benefício à matriz cimentícia e melhoria na qualidade da argamassa armada, corroborando os resultados apresentados no Gráfico 1.

No Gráfico 2, estão os resultados de absorção de água por imersão e índice de vazios, nos quais se observa que a absorção das argamassas ficou situada entre a faixa de 10% e 13% e o índice de vazios entre 17% e 22%. Os resultados desses ensaios, juntamente com médias, desvios padrão e coeficientes de variação das argamassas estudadas estão nas Tabelas 5, 6, 7 e 8.

Gráfico 2. Absorção média de água por imersão e índice de vazios médio com respectivos intervalos de confiança.



Fonte: Os Autores, 2026

Tabela 5. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação da absorção de água por imersão da argamassa confeccionada *in loco* [RP] (%).

Idade	CP01	CP02	CP03	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
28 Dias	12,80	13,25	10,90	12,32	1,25	10,13
56 Dias	12,33	12,50	12,16	12,33	0,17	1,37
91 Dias	12,41	12,75	13,04	12,74	0,32	2,47
182 Dias	5,63	5,56	6,16	5,78	0,33	5,73

Fonte: Autores (2026).

Tabela 6. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do índice de vazios da argamassa confeccionada *in loco* [RP] (%).

Idade	CP01	CP02	CP03	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
28 Dias	22,58	23,53	19,54	21,88	2,08	9,52
56 Dias	21,18	21,59	21,43	21,40	0,21	0,98
91 Dias	20,00	20,21	20,69	20,30	0,35	1,74
182 Dias	11,43	11,43	12,50	11,79	0,62	5,25

Fonte: Autores (2026).

Tabela 7. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação da absorção de água por imersão da argamassa confeccionada em laboratório [V] (%).

Idade	CP01	CP02	CP03	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
28 Dias	9,62	10,32	10,46	10,13	0,45	4,46
56 Dias	9,28	9,00	9,85	9,38	0,43	4,58
91 Dias	10,39	10,71	10,22	10,44	0,25	2,35
182 Dias	10,68	10,00	9,94	10,20	0,41	4,01

Fonte: Autores (2026).

Tabela 8. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do índice de vazios da argamassa confeccionada em laboratório [V] (%).

Idade	CP01	CP02	CP03	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
28 Dias	17,05	18,18	18,18	17,80	0,66	3,69
56 Dias	16,38	15,69	16,99	16,35	0,65	3,97
91 Dias	18,45	18,45	17,55	18,15	0,52	2,86
182 Dias	18,78	17,13	17,08	17,66	0,97	5,49

Fonte: Autores (2026).

Mohamad *et al*. (2009, p. 828) citam que um índice de vazios calculado próximo a 20% implica que os vazios permeáveis internos são significativos e dependentes da relação água/cimento. A partir disso, pode-se comparar estes resultados com os do Gráfico 1, em que é possível observar que a resistência à compressão axial em ambas as argamassas aumentou no decorrer das idades, o que valida os resultados e mostra a relação direta entre diminuição do número de vazios e aumento da resistência.

Nas Tabelas 9 e 10 estão os resultados de absorção de água por capilaridade das argamassas estudadas. A visualização de tais resultados é facilitada nos Gráficos 3 e 4. Apesar de terem sido perdidas duas leituras na execução do ensaio da amostra coletada, uma na curva de 28 dias e outra na de 91 dias, a regressão linear mostra consistência dos dados.

Tabela 9. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do ensaio de absorção capilar às 72h na argamassa confeccionada *in loco* [RP] (g/cm^2).

Idade	CP01	CP02	CP03	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
28 Dias	0,45	1,03	1,60	1,03	0,57	55,62
56 Dias	1,51	1,81	1,48	1,60	0,18	11,40
91 Dias	1,28	0,91	1,24	1,15	0,20	17,61
182 Dias	1,59	1,48	1,69	1,58	0,10	6,39

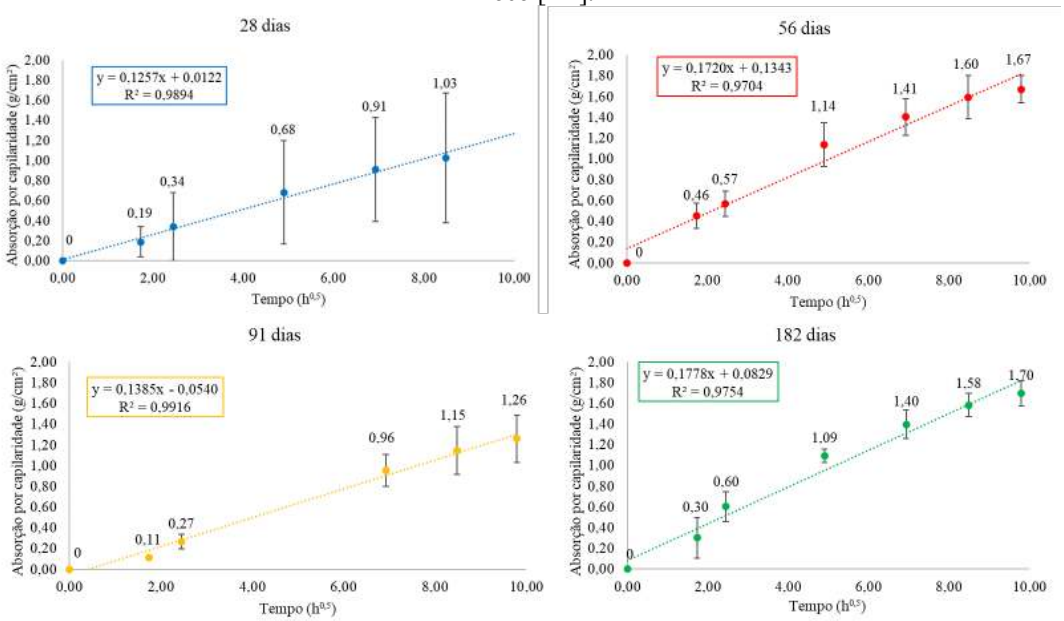
Fonte: Autores (2026).

Tabela 10. Leituras, médias, desvios padrão e coeficientes de variação do ensaio de absorção capilar às 72h na argamassa confeccionada em laboratório [V] (g/cm^2).

Idade	CP01	CP02	CP03	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
28 Dias	1,14	1,14	1,14	1,14	0,001	0,088
56 Dias	1,07	1,18	1,08	1,11	0,060	5,460
91 Dias	1,13	1,15	1,07	1,12	0,040	3,563
182 Dias	1,14	1,21	1,12	1,16	0,047	4,050

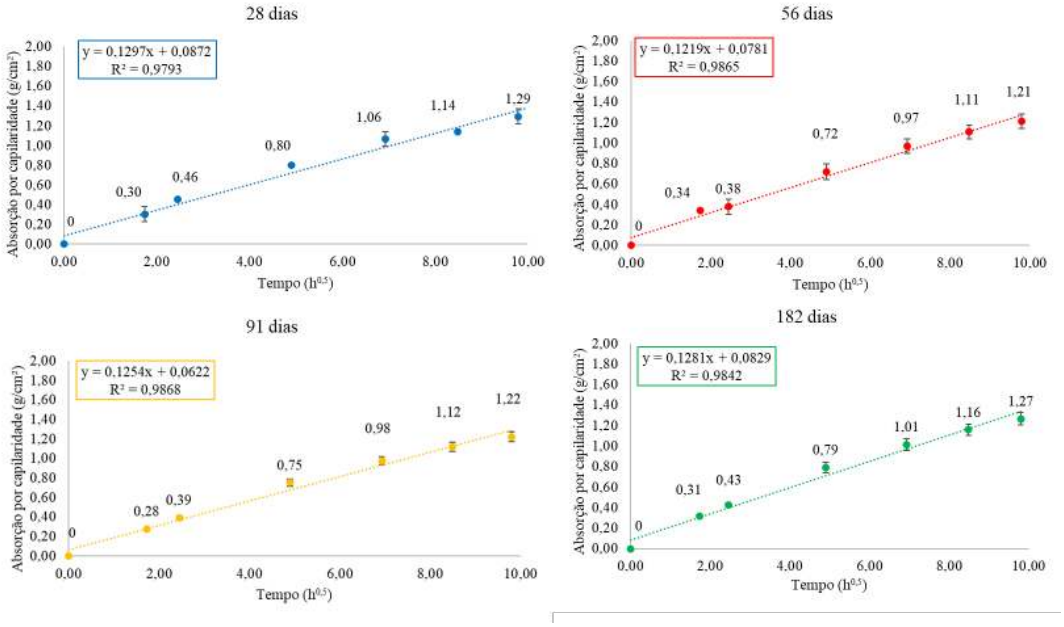
Fonte: Autores (2026).

Gráfico 3. Absorção média de água por capilaridade com respectivos intervalos de confiança da argamassa confeccionada in loco [RP].



Fonte: Os Autores, 2026

Gráfico 4. Absorção média de água por capilaridade com respectivos intervalos de confiança da argamassa confeccionada em laboratório [V].



Fonte: Os Autores, 2026

Parracha *et al*. (2023, p. 15) apresentam valores de coeficiente de absorção de água por capilaridade obtidos em argamassas ensaiadas e comparadas consoante a norma britânica EN 998-1:2010. Segundo os autores, para valores de coeficientes de absorção de água por capilaridade menores ou iguais a 0,40 kg/(m².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 kg/(m².min⁰,⁵), denominados normativamente como “W2”, a absorção de água é reduzida, ou seja, há uma maior redução à percolação de água quanto ao tipo anterior.

A partir de tal referência e dos dados médios obtidos no Gráfico 3 e no Gráfico 4, pode-se dizer que enquanto o coeficiente de absorção de água por capilaridade da argamassa coletada (RP) teve valores próximos a 0,22 kg/(m².min⁰,⁵), o que enquadra a mistura em “W1”, ou seja, com absorção de água normal, a argamassa confeccionada (V) ficou com o coeficiente de absorção de água em valores próximos a 0,17 kg/(m².min⁰,⁵), enquadrando-a como “W2”, o que indica ser uma argamassa com absorção de água reduzida. Aqui, deve-se ter o cuidado de afirmar que o controle tecnológico de moldagem da argamassa em laboratório foi decisivo para a qualidade da mistura, uma vez que houve grande variação nos resultados da argamassa (RP).

Como complemento ao ensaio de absorção de água por capilaridade, foram calculados os diâmetros médios dos poros em função da altura média da ascensão capilar (Figura 18). Foram seguidas as expressões (1) e (2) propostas por Mendes (2009, p. 29). Os resultados estão na Tabela 11.

$$h_c \cong 120\, x \sqrt{t \cdot r} \qquad (1)$$

Onde:
h_c= altura média de sucção expressa em milímetros
t= tempo médio expresso em segundos
r = raio médio expresso em milímetros

$$\varnothing \cong \frac{2}{t} x \left(\frac{h_c}{120}\right)^2 \qquad (2)$$

Onde:
∅= diâmetro médio do poro expresso em milímetros
t= tempo médio expresso em segundos
h_c= altura média de sucção expressa em milímetros

Tabela 11. Valores do diâmetro médio do poro (mm).

Idade	Argamassa (RP)	Argamassa (V)
28 Dias	7,459E-07	1,487E-06
56 Dias	5,371E-07	1,952E-06
91 Dias	1,653E-06	1,741E-06
182 Dias	-	2,196E-06

Fonte: Autores (2026).

Observa-se que os poros da argamassa (RP) são ligeiramente menores que os da argamassa (V). Considerando o maior valor de absorção capilar média da argamassa (RP), infere-se que mesmo que os poros sejam menores, eles podem estar interligados, garantindo maior volume de água absorvido.

7 CONCLUSÃO

Os dados experimentais coletados nesta pesquisa foram valiosos para conhecer a argamassa armada usada nos painéis monolíticos; essencial para o funcionamento pleno do sistema construtivo.

Os resultados de resistência à compressão axial, absorção de água por imersão e índice de vazios, absorção de água por capilaridade e permeabilidade ao ar demonstraram reforço da matriz cimentícia ao longo das idades nas argamassas armadas, tanto na moldada *in loco* quanto na confeccionada em laboratório, que se traduz em uma prática importante para aumentar a durabilidade.

O controle tecnológico, em seguimento às normas técnicas e cuidados nos procedimentos de moldagem dos corpos de prova, não evidenciou diferenças significativas em termos de resistência, absorção de água e refinamento de poros, indicando moldagem adequada praticada pela construtora.

Assim, a partir dos resultados de durabilidade da argamassa armada e considerando o estudo panorâmico acerca do uso deste sistema construtivo, seus mecanismos de funcionamento, tipos de materiais empregados, vantagens e aplicações por meio de estudos de casos, esta pesquisa evidencia a possibilidade efetiva de uso dos painéis monolíticos como sistema construtivo alternativo na elaboração de obras civis e contribui para o desenvolvimento sustentável do país.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, B. de C. *et al*. O uso do sistema monolítico em EPS na construção civil: uma alternativa sustentável. Revista CONSTRUINDO, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 78-103, jan./jun. 2023. Disponível em: https://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/9348. Acesso em: 25 jul. 2026.

ALVES, J. P. de O. Sistema construtivo em painéis de EPS. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/bitstream/123456789/8028/1/Jo%C3%A3oPauloDeOliveiraAlvesTCCGRADUACAO2015.pdf. Acesso em: 26 jul. 2026.

ARAÚJO, A. M. de; GOMES, L. A. D. Sistemas construtivos em EPS. *In*: Simpósio de Engenharia de Produção, 2022, Catalão, GO. Anais [...]. Catalão: Universidade Federal de Catalão, 2022. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/SISTEMAS_CONSTRUTIVOS_EM_EPS.pdf. Acesso em: 26 jul. 2026.

ARAÚJO, I. C. *et al*. Estudo do processo construtivo de um protótipo que servirá como base para uma residência unifamiliar utilizando painel monolítico em Manaus/Amazonas. Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 11, nov. 2022, p. 70502-70521. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/54345/40212. Acesso em: 30 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16916: Agregado miúdo – Determinação da densidade e da absorção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17054: Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO. Manual de utilização do EPS na construção civil. São Paulo: PINI, 2006.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Mercado imobiliário fechou quarto trimestre de 2025 com recordes em lançamentos e vendas. [*s.l.*], 2026. Disponível em:

https://cbic.org.br/mercado-imobiliario-fechou-quarto-trimestre-de-2025-com-recordes-em-lancamentos-e-vendas/. Acesso em: 25 jul. 2026.

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/macr.1984.36.129.241?journalCode=jmacr. Acesso em: 28 jul. 2026.

CORREA, I. C. Estudo comparativo entre sistemas monolíticos em painéis EPS e sistema construtivo convencional para residências unifamiliares. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/4cd7f1ed-2343-4987-8ee9-9e52d83c7503. Acesso em: 26 jul. 2026.

COSTA, L. A. da. Influência do tipo de cura nas propriedades de resistência à compressão simples e absorção de água em argamassas incorporadas com a cinza de algaroba. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/64e68b57-a4db-489e-9f2c-ee26b1df0f84/content. Acesso em: 27 jul. 2026.

FARIAS FILHO, J. de. 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%c3%83O%20DE%20FARIAS%20FILHO%20-%20TESE%20%28PPGEP%29%202007.pdf. Acesso em: 27 jul. 2026.

GENOL, K. A. Construção com painéis monolíticos de EPS autoportante para residências. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/5e956591-a63b-4967-8012-92cdb743a778. Acesso em: 27 jul. 2026.

KOVAC, C. S. Sistema construtivo monolítico em EPS. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2023. Disponível em: https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/40d90e7f-3f8b-4ec3-9780-8c4b67193866/content. Acesso em: 27 jul. 2026.

LIMA, J. V. de O.; NEGRINI, V. F. B. Sistema monolítico em EPS (poliestireno expandido): descrição do sistema construtivo e comparação de custos com a alvenaria convencional. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, Votuporanga, 2024. Acesso em: 26 jul. 2026.

MEDEIROS, G. A. N. Avaliação de paredes sanduíche em argamassa armada com núcleo de EPS. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: https://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2017.1/avaliacao-de-paredes-sanduiche-em-argamassa-armada-com-nucleo-de-eps.pdf. Acesso em: 26 jul. 2026.

MENDES, M. V. A. da S. Avaliação das propriedades de transporte de massa em concretos contendo adições minerais. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Goiás,

Goiânia, 2009. Acesso em: 28 jul. 2026.

MOHAMAD, G. *et al*. Caracterização mecânica das argamassas de assentamento para alvenaria estrutural – previsão e modo de ruptura. Revista Matéria, v. 14, n. 2, p. 824 – 844, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rmat/a/M4brjr7pT4HZjtj7cMbWmCs/?lang=pt. Acesso em: 28 jul. 2026.

NEVES, G. S. Planejamento e gestão de obras com painéis monolíticos de EPS. *In*: Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, 2023, [Mineiros, GO]. Anais [...]. [Mineiros, GO]. Centro Universitário de Mineiros, 2023. Disponível em: https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/2796. Acesso em: 25 jul. 2026.

NICOLINI, L. B. Avaliação da durabilidade e aplicabilidade de argamassa geopolimérica à base de metacaulim em reparos de elementos de concreto armado. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências Mecânicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/243751. Acesso em: 28 jul. 2026.

NOGUEIRA, D. F. Aspectos construtivos e de dimensionamento de uma habitação unifamiliar em painéis monolíticos de poliestireno expandido (EPS). Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/995. Acesso em: 27 jul. 2026.

ORTIZ-MARQUÉS, A. *et al*. Porosity and Permeability in Construction Materials as Key Parameters for Their Durability and Performance: A Review. Buildings, 2025, 15, 3422. Disponível em: https://www.mdpi.com/2075-5309/15/18/3422. Acesso em: 28 jul. 2026.

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: 28 jul. 2026.

PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. Mansory 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: 28 jul. 2026.

SEBASTIÃO, M. V.; GREGUI, A. P. M. T. Painéis monolíticos de argamassa armada com EPS: descrição do sistema construtivo e estudos de caso. Engenharia Civil Moderna: Conceitos e Avanços, [*s.l.*], v. 1, p. 20-46, 2025. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/editoraimpacto/article/view/4276/5711. Acesso em: 30 jul. 2026.

SIMPLÍCIO, W. de A.; NARVÁEZ, N. S. Análise do processo construtivo com uso do painel monolítico em EPS: estudos de caso em edificações residenciais. Revista CADERNO PEDAGÓGICO, Curitiba, v. 21, n. 6, p. 01-26. 2024. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/5006. Acesso em: 25 jul. 2026.