XV SBTA Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas
Porto Alegre/RS - 11 a 13 de junho de 2025

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS COM DIFERENTES DIMENSÕES DE GRÃO PARA REVESTIMENTOS

Analysis of the properties of industrial mortars with different grain sizes for coatings

DAIANA CRISTINA METZ ARNOLD[1], RAMON MENDONÇA TELES [2], TAYNÁ THOMAZ GUTERRES[3], BRUNO BAUERMANN[4], FERNANDA BRUNETTI MACEDO[5]

[1] Profª. Drª., Universidade Feevale, daim@feevale.br
[2] Mestrando PPG em Materiais e Processos Industriais, Universidade Feevale, 0151420@feevale.br
[3] Mestra em Materiais e Processos Industriais, Universidade Feevale, 0218962@feevale.br
[4] Graduando em Engenharia Civil, Universidade Feevale, 0220998@feevale.br
[5] Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Feevale, 0407193@feevale.br

RESUMO

As argamassas industrializadas são essenciais na construção civil, amplamente utilizadas em revestimentos pela praticidade e desempenho. Este estudo caracterizou três argamassas industrializadas com diferentes granulometrias por meio de ensaios nos estados anidro, fresco e endurecido. Foram analisadas composição granulométrica, morfologia dos grãos, massa unitária, índice de consistência, densidade, teor de ar incorporado, absorção de água e resistências mecânicas. Argamassas com grãos menores apresentaram melhor homogeneidade e trabalhabilidade, porém menor desempenho mecânico devido ao maior teor de ar. A microestrutura influenciou diretamente as propriedades globais. Recomenda-se testar em substratos para avaliar o desempenho e a durabilidade em condições reais.

Palavras-chave: Argamassa industrializada. Propriedades reológicas. Revestimento. Microestrutura.

ABSTRACT

Industrialized mortars are essential in the construction industry, widely used in coatings due to their practicality and performance. This study characterized three industrialized mortars with different granulometries through tests in anhydrous, fresh, and hardened states. Granulometric composition, grain morphology, bulk density, consistency index, density, incorporated air content, water absorption, and mechanical resistances were analyzed. Mortars with smaller grains presented better homogeneity and workability, but lower mechanical performance due to the higher air content. The microstructure directly influenced the global properties. It is recommended to test on substrates to evaluate performance and durability under real conditions.

Key-words: Industrial mortar. Rheological properties. Coating. Microstructure.

Como citar:
ARNOLD, D. C. M., TELES , R. M., GUTERRES, T. T., BAUERMANN, B., MACEDO, F. B. Análise das propriedades de argamassas industrializadas com diferentes dimensões de grão para revestimentos.2025. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2025, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2025.

INTRODUÇÃO

As argamassas são essenciais na construção civil, sendo utilizadas em diversas etapas, como assentamento de blocos, revestimento e acabamento, com dosagens específicas para cada finalidade [1][2]. As argamassas de revestimento são usadas para revestir e finalizar superfícies. Elas são necessárias para funções como impermeabilização, vedação, durabilidade, proteção, isolamento térmico e acústico, além de regularizar superfícies. Cada tipo de argamassa de revestimento possui uma dosagem específica para atender a essas necessidades, garantindo a qualidade e o desempenho da construção [1][3][4].

A trabalhabilidade ideal das argamassas de revestimento facilita sua aplicação, garantindo melhor espalhamento, aderência ao substrato e acabamento uniforme. Uma boa trabalhabilidade, em torno de 260 mm ± 5 mm resulta em superfícies mais lisas, maior compactação e durabilidade, além de reduzir desperdícios durante a execução [5][6]. Os tipos mais usuais de argamassas são as moldadas in loco, industrializadas e as estabilizadas, sendo que estas últimas possuem maior controle tecnológico, garantindo melhor desempenho [7].

A distribuição das curvas granulométricas dos agregados e a finura dos grãos influenciam diretamente as propriedades das argamassas, como trabalhabilidade, adesão, resistência e durabilidade. Uma granulometria equilibrada melhora a aplicação, aderência e resistência, reduzindo a porosidade e prevenindo fissuras. Controlar a granulometria é importante para otimizar o desempenho da argamassa [8][9].

O revestimento de argamassa é uma das etapas mais propensas a manifestações patológicas nas construções [10], destacando a importância de estudos de caracterização e entendimentos mais aprofundados das propriedades das argamassas[11][12].

Este estudo analisou três argamassas industrializadas de mesmo fabricante com diferentes dimensões de partículas, denominadas pelo fabricante de argamassa fina, média e grossa, a fim de identificar qual delas apresenta melhores características físicas e mecânicas. Para isso, foram realizados ensaios como granulometria a laser, microscopia eletrônica de varredura, além de testes de massa específica, índice de consistência, densidade de massa, teor de ar incorporado, resistência à tração na flexão, resistência à compressão e coeficiente de capilaridade.

PROGRAMA EXPERIMENTAL: MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo é aplicado e compara o comportamento de três argamassas industrializadas com diferentes dimensões de partículas. A Figura 1 ilustra o programa experimental realizado.

Figura 1 - Fluxograma do programa experimental.



Fonte: Os autores (2025).

Foram utilizadas três argamassas industrializadas com mesma composição, Cimento Portland CP-II-Z, cal hidratada CH-II e agregado miúdo quartzoso tratado com composição granulométrica controlada. A única diferença entre as três argamassas é a distribuição granulométrica do agregado miúdo utilizado, sendo denominadas pelo fabricante como argamassa grossa, argamassa média e argamassa fina. Foi utilizada água potável com pH de 7,68 para a mistura, utilizando o fator água/materiais secos conforme indicado pelo fabricante, sendo 0,16 para a argamassas grossa, 0,18 para a argamassa média e 0,24 para a argamassa fina.

Para os ensaios foram usadas amostras representativas de cada uma das argamassas, previamente secas em temperatura controlada de 100 ± 5 °C em estufa até massa constante para eliminar interferências.

No estado anidro foi realizada granulometria a laser com o equipamento *Mastersizer 2000* da *Malvern Instruments* para verificar a distribuição granulométrica. Para o MEV utilizou-se equipamento modelo JSM6010LA da marca JOEL, tensão aceleradora de 10kV em ampliação de 60 vezes. Foi determinada a massa específica segundo adaptação da NBR 16605 [13], essa norma é destinada à agregados miúdos e foi utilizada como parâmetro para o ensaio com argamassa anídra. A massa unitária foi obtida conforme procedimentos estabelecidos pela NBR 16972 [14].

As amostras para os ensaios no estado fresco foram quarteadas até atingir uma massa de 2,5 kg de argamassa. A preparação foi realizada em argamassadeira, seguindo os procedimentos estabelecidos pela norma NBR 16541 [15]. Os ensaios realizados tanto no estado fresco quanto no estado endurecido estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado dos ensaios de caracterização.

NBR	Estado	Ensaios	Unidades
13276	Fresco	Índice de consistência	mm
13278	Fresco	Densidade de massa	kg/m³
13278	Fresco	Teor de ar incorporado	%
9778	Endurecido	Absorção de água	%
9778	Endurecido	Resistência à compressão	MPa
13279	Endurecido	Resistência à tração na flexão	MPa

Fonte: Os autores (2025).

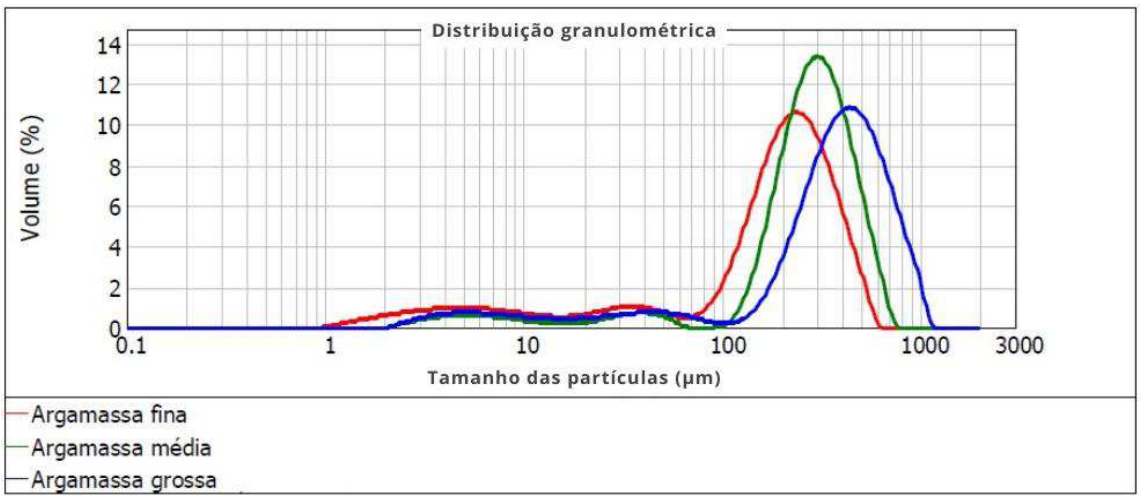
Os ensaios no estado endurecido foram realizados de acordo com os parâmetros recomendados para o processo de cura, sendo executados após 28 dias de idade das amostras, conforme as condições estabelecidas para garantir a obtenção das propriedades mecânicas e características esperadas para o material.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Este capítulo apresenta e analisa os resultados obtidos nos ensaios realizados conforme a metodologia previamente estabelecida, destacando a influência das características dos materiais nas propriedades das argamassas nos diferentes estados e sua conformidade com os requisitos normativos.

A exposição dos resultados referentes ao estado anidro inicia-se com a análise granulométrica a laser, cujos dados estão apresentados na Figura 2.

Figura 2 - Resultados do ensaio de granulometria à laser.



Fonte: Os autores (2025).

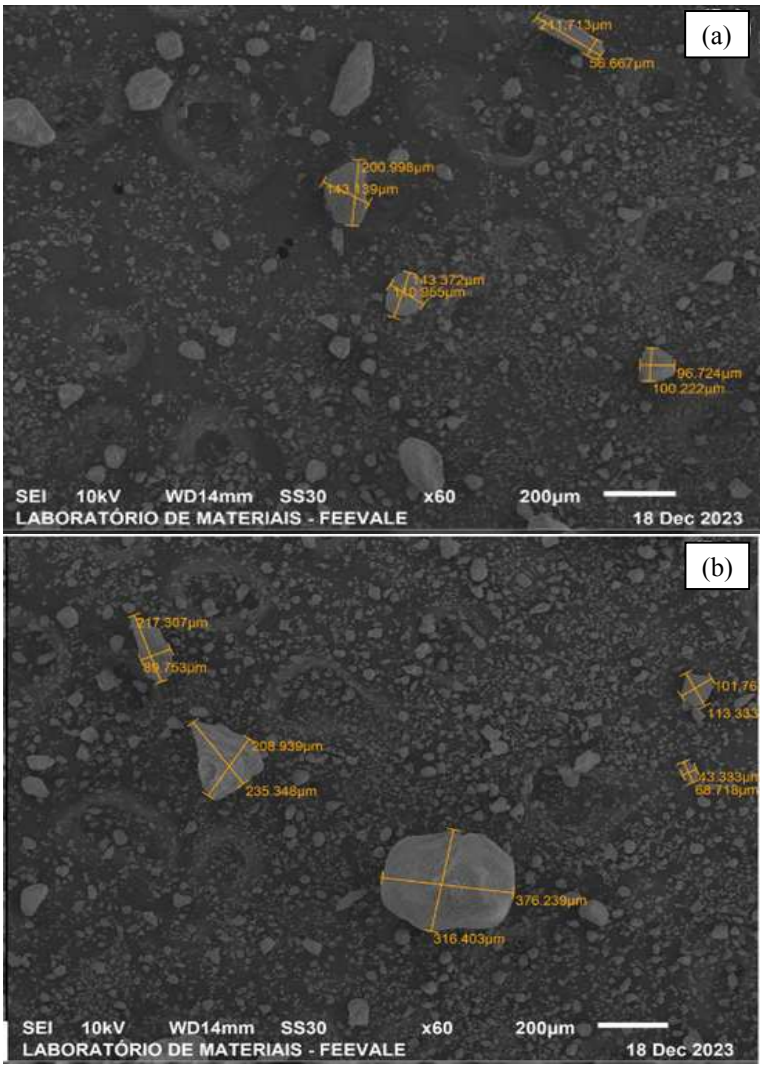
A argamassa fina apresentou maior concentração de partículas entre 200µm e 400µm, com 50% das partículas menores que 200,130µm e 90% menores que 380,566µm. A argamassa média teve maior concentração em torno de 300µm, com 50% das partículas menores que 284,549µm e 90% menores que 484,510µm. A argamassa grossa concentrou-se nas faixas

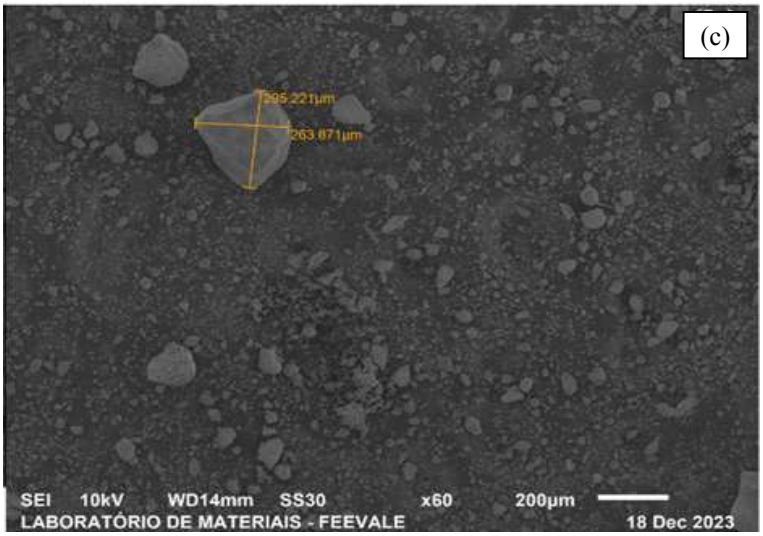
entre 400µm e 500µm, com 50% das partículas menores que 385,611µm e 90% menores que 726,892µm.

A análise de granulometria a laser revelou que a distribuição do tamanho das partículas influencia as propriedades das argamassas. A argamassa fina, com partículas menores, apresenta maior área de superfície, o que pode aumentar sua reatividade e resistência ao desgaste. Já as argamassas média e grossa, com partículas maiores, tendem a oferecer maior coesão e resistência mecânica, mas com menor área de contato para reações químicas, impactando a trabalhabilidade, resistência e durabilidade das argamassas.

Nas Figuras 3 e 4 podem ser observadas as imagens geradas na microscopia eletrônica de varredura da argamassa fina, argamassa média e argamassa grossa respectivamente.

Figura 3 - Microscopias em ampliação de x60 da argamassa (a) fina, (b) média e (c) grossa.





Fonte: Os autores (2025).

Nas Figura 3a, 3b e 3c observam-se grãos de agregado miúdo com formatos variados, incluindo lamelares e arredondados. Devido ao uso de uma amostra reduzida, não é possível concluir com precisão sobre a uniformidade dos formatos. As dimensões medidas no MEV estão dentro da faixa obtida pela granulometria a laser, para cada tipo de argamassa.

Agregados com formas lamelares podem resultar em uma menor coesão entre as partículas, o que pode impactar negativamente a resistência mecânica e a aderência do revestimento. Por outro lado, agregados arredondados tendem a proporcionar melhor trabalhabilidade e maior fluidez na mistura. A variação na forma e no tamanho das partículas pode afetar diretamente o desempenho do revestimento, influenciando sua durabilidade, resistência e facilidade de aplicação.

Os resultados obtidos para a massa unitária e a massa específica das amostras estão detalhadamente apresentados na Tabela 2, fornecendo uma visão clara das propriedades físicas analisadas.

Tabela 2 – Resultado dos ensaios de caracterização no estado anidro.

Propriedade	Argamassa Fina	Argamassa média	Argamassa grossa
Massa unitária (ρ_{ap}) [g/cm³]	1,29	1,48	1,53
Massa específica (ρ) [g/cm³]	2,65	2,67	2,70

Fonte: Os autores (2025).

Os valores de massa unitária e massa específica apresentam aumento progressivo conforme a granulometria das argamassas se torna mais grossa. A massa unitária variou de 1,29 g/cm³ (argamassa fina) a 1,53 g/cm³ (argamassa grossa), enquanto a massa específica foi de 2,65 g/cm³ (fina) a 2,70 g/cm³ (grossa). A argamassa média apresentou valores intermediários, com 1,48 g/cm³ para ρap e 2,67 g/cm³ para ρ. Esses resultados indicam maior densidade aparente e real à medida que a granulometria aumenta.

Os resultados obtidos no ensaio de massa unitária e massa específica apresentaram valores coerentes quando comparados aos encontrados na literatura.[16]reportou valores de massa

unitária entre 1,8 e 2,1 g/cm³ e de massa específica entre 2,3 e 2,5 g/cm³ em argamassas preparadas em obra, industrializadas e estabilizadas. [7] avaliaram 420 argamassas industrializadas e identificaram massas unitárias variando de 1,6 a 2,0 g/cm³, com massa específica entre 2,2 e 2,4 g/cm³. Já [17] observaram valores de massa unitária na faixa de 1,7 a 1,9 g/cm³ e massa específica de 2,3 a 2,6 g/cm³ em argamassas industrializadas para revestimento.Vale ressaltar que, de acordo com [18], a massa unitária representa a qualidade da compactação das partículas por gravidade, em que quanto menor for o valor encontrado, menos efetiva é a compactação e mais leve são as partículas.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios de índice de consistência, densidade de massa e teor de ar incorporado.

Tabela 3 - Resultado dos ensaios de caracterização no estado fresco.

Ensaios	Argamassa fina	Argamassa média	Argamassa grossa	Faixas ideias
Índice de consistência [mm]	378,00	281,00	296,00	260 ± 5
Densidade de massa (d) [kg/m³]	1844,25	2019,5	2085,00	1800≤DF3<2000 DF4≥2000
Densidade de massa teórica (d_t) [g/cm³]	1,92	2,13	2,14	1,80 à 2,40
Teor de ar incorporado (A) [%]	4,13	5,07	2,52	8% à 22%

Fonte: Os autores (2025).

Observou-se que a argamassa média exibiu a menor capacidade de espalhamento, refletida pelo menor índice de consistência dentre as três argamassas avaliadas. Por outro lado, a argamassa fina apresentou o maior índice de consistência, o que, segundo [7], pode ser atribuído à proporção de água em relação aos materiais secos utilizados na mistura. Conforme indicado pelo fabricante, a argamassa fina requer maior adição de água em comparação com as outras argamassas (6L para cada 20kg), favorecendo sua fluidez. A argamassa grossa apresentou o menor índice de água/materiais secos, e o índice de consistência ficou 5,34% superior ao índice de consistência da argamassa média e 21,69% inferior ao índice de consistência da argamassa fina. Salienta-se que, todas as argamassas são recomendadas pelo fabricante para utilização como argamassas de revestimento, porém, a NBR 13276 (ABNT, 2023)[19], utiliza uma faixa de referencia de 265±5mm para esse tipo de argamassa. Partindo desta análise, nenhuma argamassa analisada está de acordo com a faixa normativa recomendada.

A relação água/materiais secos é fundamental para a consistência e trabalhabilidade das argamassas, pois maior proporção de água aumenta o índice de consistência e a fluidez. [20] observaram que elevações nessa relação resultam em maior espalhamento, enquanto[21] destacam que também impacta as propriedades tecnológicas das argamassas no estado fresco e endurecido.

As argamassas foram analisadas com base na densidade de massa segundo a NBR 13281 (ABNT, 2023)[22], classificando a argamassa fina na faixa DF3, enquanto as argamassas média e grossa foram incluídas na faixa DF4.

A argamassa média apresentou o maior teor de ar incorporado, com 5,07%, o que pode estar relacionado ao empacotamento das partículas de granulometria intermediária. A argamassa

fina teve um teor de ar 18,59% menor que o da média, com 4,13%, devido à maior fluidez e ao maior espaço entre as partículas finas. Já a argamassa grossa apresentou o menor teor de ar incorporado, com 2,52%, sendo 50,29% inferior ao da média, devido ao menor espaço entre as partículas maiores, o que reduz a retenção de ar.

Todas as argamassas analisadas estão dentro das faixas de teores recomendados pela ASTM, que estipula valores de teor de ar incorporado entre 2% e 8%, dependendo da aplicação.

Dessa forma, os resultados obtidos indicam uma variação normal de acordo com a granulometria das argamassas e são compatíveis com as recomendações normativas.De maneira geral, os ensaios em estado fresco apresentaram resultados compatíveis com os registrados na literatura para argamassas industrializadas, porém com alto índice de consistência, podendo impactar nos resultados de durabilidade dos revestimentos.

Os ensais realizados no estado endurecido de absorção de água e coeficiente de capilaridade das argamassas fina, média e grossa são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados das argamassas em estado endurecido.

Propriedade	Unidade	Tempo [minutos]	Argamassa fina	Argamassa média	Argamassa grossa
Absorção de água por capilaridade	g/cm³	t = 10	1,098	0,688	0,604
		t = 90	2,938	1,875	1,573
Coeficiente de capilaridade	g/dm².min1/2	t = 10	20,500	12,833	9,667
		t = 90	54,833	35,000	25,167

Fonte: Os autores (2025).

Os dados mostram que a argamassa fina apresenta maior absorção de água por capilaridade e coeficiente de capilaridade em comparação com as argamassas média e grossa, em ambos os tempos analisados (10 e 90 minutos). Para t = 90 minutos, a absorção da argamassa fina atinge 2,938 g/cm³, enquanto a média e a grossa apresentam valores menores, de 1,875 g/cm³ e 1,573 g/cm³, respectivamente. O coeficiente de capilaridade segue o mesmo padrão, sendo maior para a fina (54,833 g/dm².min$^{1/2}$) e menor para a grossa (25,167 g/dm².min$^{1/2}$). Esses resultados indicam que a argamassa fina é mais porosa e possui maior transporte de água.

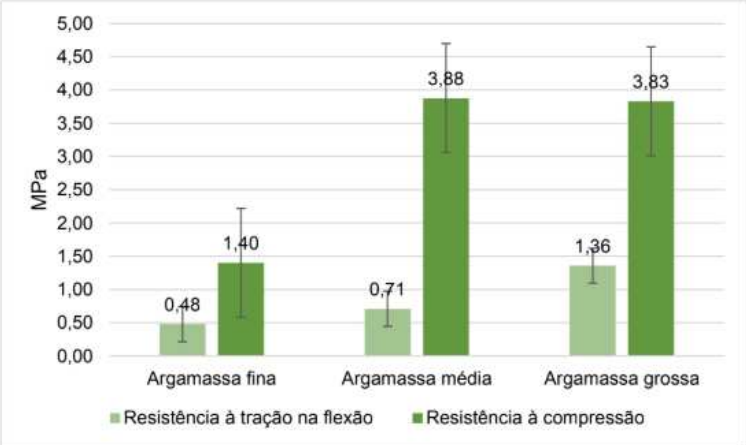
Os resultados indicam que a argamassa fina, devido à sua maior porosidade e capacidade de absorção de água, pode apresentar menor resistência à penetração de umidade, o que pode afetar sua durabilidade. Já as argamassas média e grossa, com menor absorção e coeficiente de capilaridade, oferecem maior proteção contra a água, garantindo um revestimento mais resistente e durável em condições de umidade.

No estudo de [23] sobre a determinação das características físico-mecânicas de argamassas produzidas com finos de britagem de basalto em substituição parcial ao cimento Portland, foi observado um comportamento semelhante. As argamassas com partículas mais finas apresentaram maior absorção de água por capilaridade e coeficiente de capilaridade, o que pode ser atribuído à maior porosidade resultante da composição granulométrica e mineralógica dos materiais utilizados. [7], em seu trabalho sobre as propriedades de argamassas para revestimentos, relatam que a adição de aditivos hidrofugantes pode reduzir

a absorção e o coeficiente de capilaridade, mas que a granulometria ainda é um fator determinante.

A Figura 4 apresenta uma comparação entre os resultados obtidos dos ensaios de resistência das argamassas.

Figura 4 - Resultados médios de resistência à tração na flexão e compressão das argamassas fina, média e grossa.



Fonte: Os autores (2025).

A argamassa média apresenta a maior resistência à compressão com valor de 3,88 MPa, seguida pela grossa 3,83 MPa e pela fina 1,40 MPa. Em relação à tração na flexão, a argamassa grossa e a média possuem valores próximos, com valores de 1,36 MPa e 0,71 MPa, respectivamente, enquanto a argamassa fina apresenta o menor valor de 0,48 MPa. Esses dados indicam que as argamassas média e grossa possuem desempenho superior em termos de resistência mecânica quando comparadas à fina, sendo a média ligeiramente mais resistente à compressão.

Todas as argamassas analisadas encontram-se dentro dos parâmetros recomendados pela NBR 13281-1 (ABNT, 2023)[22], de acordo com os valores atingidos nos ensaios de resistência à tração na flexão. A argamassa fina foi caracterizada como R1, tendo resistência à tração na flexão média menor que 0,5 MPa, já as argamassas média e grossa ficaram entre 0,5 e 1,5 MPa, sendo caracterizadas como R2.

A argamassa grossa apresenta a maior densidade de massa de 2085,00 kg/m³ e densidade teórica de 2,14 g/cm³, o que está relacionado ao menor teor de ar incorporado de 2,52%. Com menos ar, a compactação das partículas é maior, resultando em uma estrutura mais densa e maior resistência à compressão.

A argamassa média, com densidade de massa de 2019,5 kg/m³ e densidade teórica de 2,13 g/cm³, tem teor de ar de 5,07%, o que reduz a compactação e a resistência à compressão em comparação à argamassa grossa, mas ainda mantém um desempenho intermediário devido à sua densidade.

A argamassa fina, com densidade de massa de 1844,25 kg/m³ e densidade teórica de 1,92 g/cm³, tem o maior teor de ar incorporado de 4,13%, o que diminui sua compactação e

resistência à compressão. Sua maior fluidez também contribui para uma estrutura mais porosa, afetando ainda mais suas propriedades mecânicas.

Os resultados encontrados de absorção de água por capilaridade e resistência mecânica (resistência à tração na flexão e resistência à compressão) apresentaram o mesmo comportamento descrito por [24][25]. Os autores mencionam que a absorção de água por capilaridade é inversamente proporcional à resistência mecânica, o que era esperado, uma vez que a maior quantidade de poros ocasiona uma menor resistência mecânica.

Observa-se que a argamassa fina, anteriormente apresentou o maior valor de absorção de água e de coeficiente de capilaridade por tempo, já na resistência mecânica, foi a amostra com menores valores.

CONCLUSÕES

A conclusão deste estudo destaca que a escolha da argamassa de revestimento deve ser orientada pelas necessidades específicas de resistência e aplicação. A argamassa grossa, com maior densidade e menor teor de ar, demonstrou ser a mais resistente à compressão, sendo ideal para revestimentos que exigem alta estabilidade e durabilidade. Em contraste, a argamassa média, com teor de ar intermediário, oferece um equilíbrio entre resistência e facilidade de aplicação, sendo adequada para revestimentos comuns. A argamassa fina, embora com menor resistência, pode ser útil em superfícies mais leves e quando a fluidez e facilidade de aplicação são prioritárias.

Este estudo contribui para a compreensão das propriedades das argamassas, confirmando e detalhando o conhecimento existente sobre a relação entre a densidade, o teor de ar e a resistência à compressão. Além disso, ao caracterizar as argamassas em diferentes estados (anidro, fresco e endurecido), a pesquisa expande o entendimento sobre seu desempenho em diversas condições. Os resultados obtidos reforçam a importância da seleção adequada do tipo de argamassa conforme as exigências específicas de aplicação, como já discutido em trabalhos anteriores.

REFERÊNCIAS

[1] LISBOA, Ederval S.; ALVES, Edir S.; MELO, Gustavo H. A G. **Materiais de construção: concreto e argamassa.** Rio Grande do Sul: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595020139. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020139/.

[2] SOUZA, Lívia Tavares de. et al. **Avaliação experimental de argamassa de emboço para revestimento.** XII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, ISSN 2446-6824. São Paulo, 2017.

[3] KOCK, Tatiana. **Investigação da relação entre diferentes métodos de produção e as propriedades no estado fresco e endurecido de argamassa de revestimento.** Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

[4] LACERDA, Matheus Pereira de. et al. **Efeito da adição de polpa de celulose nanofibrilada nas propriedades de argamassas de revestimento.** Revista Matéria, ISSN 1517-7076, artigos e20230063, 2023.

[5] FUKUI, Eiji. et al. **Efeito do procedimento de mistura no comportamento no estado fresco de argamassas de revestimento produzida em obra e industrializada.** Revista Matéria, ISSN 1517-7076, artigo e-11956, 2018.

[6] CASALI, Juliana M. et al. **Caracterização de quatro argamassas estabilizadas no estado fresco para revestimento argamassado**. Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, v. 14, 2023.

[7] LORDSLEEM, Alberto C.; SANTOS, Denise R.; PÓVOAS, Yêda V. **Avaliação de argamassas industrializadas para revestimento.** XII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, ISSN 2446-6824. São Paulo, 2017.

[8] FERREIRA, Ruan Landolfo da Silva. et al. **Efeitos do uso de areia de praia nas propriedades de argamassas mistas: análise da variação granulométrica.** Revista Matéria, ISSN 1517-7076, artigo e-12366, 2019.

[9] FUKUI, Eiji. et al. **Efeito do procedimento de mistura no comportamento no estado fresco de argamassas de revestimento produzida em obra e industrializada.** Revista Matéria, ISSN 1517-7076, artigo e-11956, 2018.

[10] ZANELATOR, Euzébio Bernabé. et al. **Avaliação das argamassas comercializadas no município de Campos dos Goytacazes – RJ.** Contribuição técnica ao 74º Congresso Anual da ABM – Internacional, parte integrante da ABM Week 2019, São Paulo, 2019.

[11] FALEIRO, Ana Eugenia Barbosa; MACIEL, Cindy Ohanna Da Cruz. **Avaliação de propriedades de argamassa industrializada utilizada em alvenaria estrutural em empreendimentos na cidade de Goiânia. 2023.**

[12] HADDAD, Lucimar Dias. et al. **Análise da influência da granulometria do agregado miúdo nas propriedades mecânicas e de durabilidade das argamassas de revestimento.** Ciência & Engenharia (Science & Engineering Journal), ISSN 1983-4071, v. 25, n. 1, p. 07–16, jan.-jun., 2016.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16605**: Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16972**: Gestão de riscos: diretrizes para a gestão de riscos organizacionais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16541**: Gestão de riscos: diretrizes para a gestão de riscos em projetos. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

[16] COSTA, Ivandro da. **Estudo comparativo entre as argamassas de revestimento externo: preparada em obra, industrializada fornecida em sacos, e estabilizada dosada em central.** Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Curso de Engenharia Civil UNIVATES, Lajeado, 2016.

[17] NENEVÊ, Bruno Leandro. et al. **Avaliação da aderência e da deformabilidade de argamassas de revestimento industrializadas.** Revista Técnico-Científica do CREA-PR, ISSN 2358-5420, 26ª edição, p. 1-19, 2021.

[18] MACEDO, J. **Argamassa de revestimento produzida a partir da substituição do agregado natural por resíduo de scheelita e pó de pedra.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2021.

[19] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13276:** Contabilidade: classificação e apresentação das demonstrações contábeis. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

[20] FIORAVANTE, R. C. et al. **Estudo da influência da relação água/materiais secos no comportamento reológico de argamassas para revestimento.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC, Porto Alegre, 2017. Disponível em: **HTTPS://EVENTOS.ANTAC.ORG.BR/INDEX.PHP/ENTAC/ARTICLE/DOWNLOAD/1335/1102/4299**. Acesso em: 24 jan. 2025.

[21] MARVILA, M. T. et al. **Interferência da relação água/cimento nas propriedades tecnológicas de argamassas no estado endurecido.** ResearchGate, 2019. Disponível em: **HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/337670613_INTERFERENCIA_DA_RELACAO_AGUACIMENTO_NAS_PROPRIEDADES_TECNOLOGICAS_DE_ARGAMASSAS_NO_ESTADO_ENDURECIDO_INTERFERENCE_OF_THE_WATER_CEMENT_RATIO_IN_THE_TECHNOLOGICAL_PROPERTIES_OF_MORTARS_IN_THE_HARDENED.** Acesso em: 24 jan. 2025.

[22] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13281**: Gestão de resíduos sólidos: princípios e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

[23]SCOLARO, Taylana Piccinini; SILVESTRO, Laura. **Determinação das características físico-mecânicas de argamassas produzidas com finos de britagem de basalto em substituição parcial ao cimento Portland. Anais do 62º Congresso Brasileiro do Concreto (CBC 2020)**, Florianópolis, 2020. IBRACON. ISSN 2175-8182.

[24] TIGGEMANN, Tiago Guilherme; LONGHI, Márlon Augusto: **Argamassas industrializadas para revestimento utilizadas na cidade de lajeado/rs: comportamento em diferentes substratos.** XII simpósio brasileiro de tecnologia das argamassas ISSN 2446-6824. São Paulo, 2017.

[25] MASSUERO**,** Angela Borges. **Influência da resistência à compressão na molhabilidade superficial de concretos.** Revista Matéria, v.25, n.1, 2020.