XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8395

Avaliação experimental de argamassas produzidas com areia de fundição residual

Experimental evaluation of mortars produced with residual foundry sand.

Rayssa Mariê Pittaluga
UDESC | Ibirama | Brasil | rayssa.pittaluga@edu.udesc.br
Gabrielle Oliveira Ricardo da Silva
UDESC | Ibirama | Brasil | gabrielle.silva99@edu.udesc.br
Cassiana Monfroi
UDESC | Ibirama | Brasil | c.monfroi@edu.udesc.br
Giovana Bitellbrunn Moreira
UDESC | Ibirama | Brasil | giovana.moreira0809@edu.udesc.br
Suiane Lima
UDESC | Ibirama | Brasil | suiane.lima02@edu.udesc.br
Heron Schwarz
UDESC | Ibirama | Brasil | heron.schwarz@udesc.br
Luana Schuster
UDESC | Ibirama | Brasil | luana.schsuter@udesc.br

Resumo

A geração de resíduos industriais, especialmente os provenientes da indústria de fundição, tem impulsionado a busca por alternativas de reaproveitamento. Inserida neste contexto, a areia de fundição (ADF) apresenta potencial para aplicação na construção civil, em especial na produção de argamassas. O presente trabalho tem por finalidade avaliar o desempenho de uma argamassa por meio da substituição de 5% e 10% da massa de agregado miúdo por ADF. Foram analisadas propriedades no estado fresco, por meio do ensaio de espalhamento, e no estado endurecido, por meio da determinação da massa específica, resistência à compressão e resistência à tração na flexão. Os resultados indicaram que o aumento do teor de substituição promove maior trabalhabilidade, possibilitando a obtenção do espalhamento de referência (260mm) com menor consumo de água, especialmente para o traço com 10% de substituição. Em contrapartida, observou-se redução das resistências mecânicas, com valores médios de compressão de 29,98 MPa (5%) e 26,76 MPa (10%). A resistência à tração apresentou menor variação, com médias de 7,83 MPa (5%) e 7,19 MPa (10%). Conclui-se que ambos os teores são tecnicamente viáveis para aplicações não estruturais, sendo o teor de 5% mais indicado quando se busca maior desempenho mecânico, e o teor de 10% mais vantajoso sob o ponto de vista da trabalhabilidade.

Palavras-chave: Argamassa. Areia de fundição. Resíduos Industriais. Construção civil.

Abstract

The generation of industrial waste, especially from the foundry industry, has driven the search for alternatives to reuse. Within this context, foundry sand (FS) shows potential for application in civil construction, particularly in the production of mortars. This study aims to evaluate the performance of mortar through the replacement of 5% and 10% of the fine aggregate mass

Como citar:
PITTALUGA, R. et al. Avaliação experimental de argamassas produzidas com areia de fundição residual. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**. Goiânia: ANTAC, 2026.

with FS. Properties in the fresh state were analyzed through the flow table test, while properties in the hardened state were assessed by determining density, compressive strength, and flexural tensile strength. The results indicated that increasing the replacement content improves workability, making it possible to achieve reference flow (260 mm) with lower water consumption, especially for the mix with 10% replacement. On the other hand, a reduction in mechanical strengths was observed, with average compressive strength values of 29.98 MPa (5%) and 26.76 MPa (10%). Flexural tensile strength showed less variation, with averages of 7.83 MPa (5%) and 7.19 MPa (10%). It is concluded that both replacement levels are technically feasible for non-structural applications. The 5% replacement level is more suitable when higher mechanical performance is desired, while the 10% level is more advantageous from the standpoint of workability.

Keywords: Mortar. Foundry sand. Industrial waste. Civil construction

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o crescimento das atividades industriais tem sido acompanhado por um aumento na geração de resíduos sólidos, intensificando as preocupações relacionadas à sustentabilidade ambiental e à gestão adequada desses materiais [1,2]. Quando não submetidos a práticas adequadas de tratamento e destinação, tais resíduos podem ocasionar impactos ambientais significativos, incluindo a contaminação do solo e das águas subterrâneas, além da sobrecarga e redução da vida útil de aterros sanitários [3,4].

De acordo com relatórios do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos [5], a geração de resíduos industriais no Brasil apresenta valores expressivos ao longo dos anos. Em 2016, por exemplo, foram geradas aproximadamente 39,5 milhões de toneladas de resíduos industriais, enquanto em 2019 esse valor atingiu cerca de 28,6 milhões de toneladas. Mesmo em períodos com menores índices, como no ano de 2018, a geração ultrapassou 16 milhões de toneladas, demonstrando sua ocorrência de forma contínua e significativa.

Esses dados reforçam a necessidade de estratégias voltadas à gestão e ao reaproveitamento desses materiais, uma vez que, embora grande parte seja destinada adequadamente, ainda existem volumes consideráveis armazenados ou com potencial de reutilização.

Nesse contexto, a necessidade de adoção de estratégias voltadas à economia circular e ao reaproveitamento de resíduos tem se tornado cada vez mais evidente, especialmente no setor da construção civil, reconhecido como um dos maiores consumidores de recursos naturais e geradores de resíduos [6,7]. Dentre as diversas cadeias industriais, a indústria de fundição destaca-se como uma importante fonte geradora de resíduos sólidos, sendo a areia de fundição residual um dos subprodutos mais relevantes, gerado em grandes volumes e com potencial significativo para reutilização em materiais cimentícios [8,9].

Estudos indicam que a incorporação desse resíduo pode influenciar significativamente as propriedades físicas, mecânicas e de durabilidade das argamassas, podendo ocasionar, de modo geral, redução da resistência mecânica e alterações na

trabalhabilidade [10]. Esses efeitos variam conforme o teor de substituição e as características dos materiais utilizados na mistura.

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar a influência da utilização da areia de fundição no desempenho de argamassas. A proposta tem como objetivo analisar o potencial de utilização da ADF como substituição parcial da areia industrial de britagem, recurso natural e finito, na produção de argamassas para aplicação na construção civil, avaliando o impacto resultante no comportamento da argamassa em estado fresco, endurecido e na durabilidade.

MATERIAIS E MÉTODO

O aglomerante mineral empregado consistiu no cimento Portland de alta resistência inicial, CP V – ARI, previamente caracterizado pelo fabricante quanto às suas propriedades físicas e mecânicas, conforme apresentado na Tabela 1 e em conformidade com a NBR 16697 [11].

Tabela 1: Caracterização física e mecânica do cimento Portland.

Expansão a quente	Tempo de pega		Consistência normal	Blaine	#200	#325	Resistência à Compressão		
	Início	Fim					1d	7d	28d
mm	min	min	%	cm²/g	%	%	MPa		
0,18	158	205	29,8	4.398	0,12	0,72	26,4	42,0	52,6

Fonte: Os autores, (2026).

Como agregado miúdo de referência empregou-se areia industrial de britagem e, como material de substituição parcial, areia de fundição residual (ADF), proveniente da indústria metalúrgica. Ambos os materiais foram caracterizados quanto à massa específica, conforme DNER-ME 194/98 [12], e quanto à distribuição granulométrica, sendo os resultados apresentados na Tabela 2 e Figura 1. O pH da areia de fundição foi determinado pelo método colorimétrico, resultando em valor igual a 5.

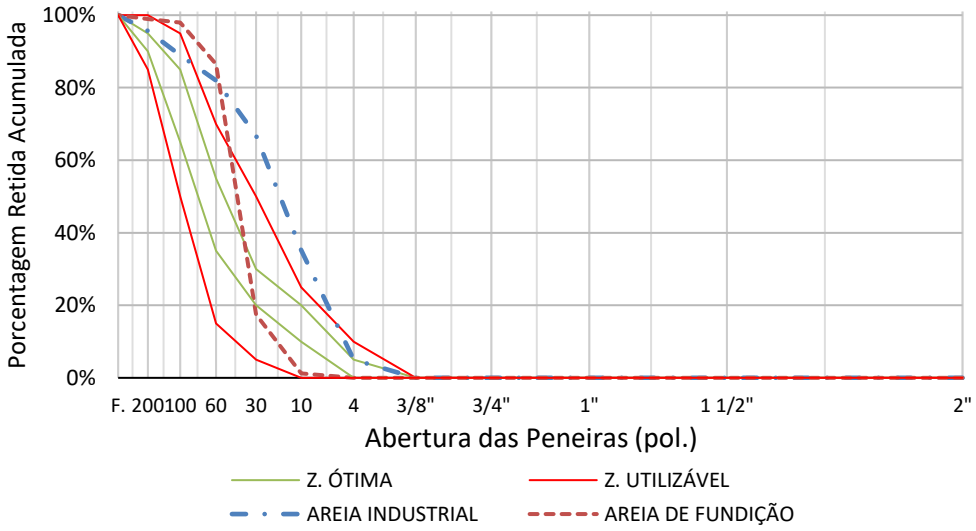
Embora as curvas granulométricas indiquem que os agregados não se enquadram integralmente na zona utilizável estabelecida pela ABNT NBR 7211 [13], optou-se pela utilização dos materiais em sua condição de fornecimento, de modo a representar a aplicação prática da areia de fundição sem alterações em sua distribuição granulométrica. Dessa forma, os resultados obtidos devem ser interpretados considerando essa condição experimental.

Tabela 2: Massa específica dos agregados miúdos e pH da areia de fundição.

Material	Massa Específica	Norma
Areia industrial de britagem	2,60 g/cm³	DNER-ME 194/98
Areia de fundição	2,59 g/cm³	DNER-ME 194/98
pH areia de fundição	5	Método Colorimétrico

Fonte: Os autores, (2026).

Figura 1: Curvas granulométricas da areia industrial e areia de fundição, conforme limites da ABNT NBR 7211:2009.



Fonte: Os autores, (2026).

As composições avaliadas compreenderam: um traço de referência (REF), sem substituição, e dois traços com substituição parcial do agregado miúdo por areia de fundição nos teores de 5% (ADF5) e 10% (ADF10), em massa. Para o traço de referência, adotou-se a proporção de materiais anidros de 1:4 (cimento:areia). A relação água/cimento final de cada composição foi definida experimentalmente em função do espalhamento-alvo de 260 mm, conforme a NBR 13276 [14]. Dessa forma, os valores de a/c não foram mantidos constantes entre as misturas, uma vez que o objetivo foi comparar o desempenho das argamassas sob uma mesma condição de consistência no estado fresco.

Tabela 3: Composição das argamassas utilizadas no estudo, associadas à substituição proposta.

Propriedade	REF	ADF5	ADF10
Proporção materiais anidros	1:4	1:4	1:4
Proporção de substituição	-	5%	10%
a/c	1,05	0,65	0,66

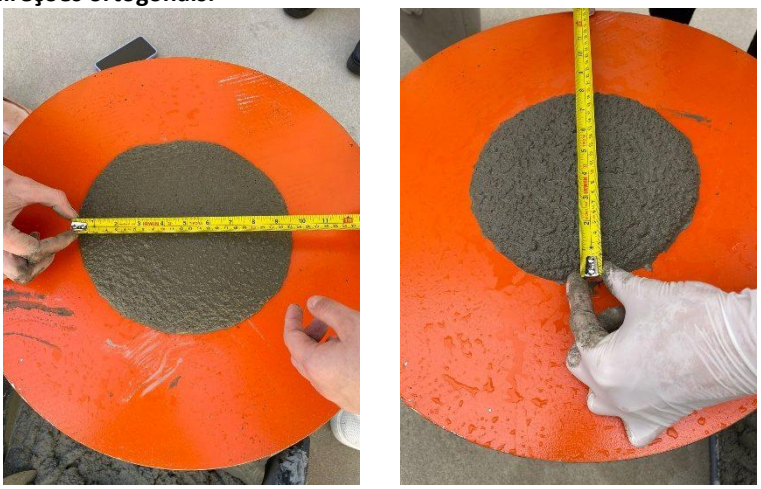
*Utilizou-se a relação água/cimento necessária para atingir um espalhamento de 260 mm no ensaio de índice de consistência em mesa de espalhamento. Fonte: Os autores, (2026).

O preparo das argamassas foi realizado conforme os procedimentos descritos na NBR 13276 [14], envolvendo a homogeneização inicial dos materiais secos, seguida da adição gradual de água e mistura, respeitando-se os tempos e sequências estabelecidos em norma.

A consistência das misturas foi determinada pelo ensaio de índice de consistência em mesa de espalhamento, conforme a ABNT NBR 13276 [14]. O índice foi obtido pela média de três diâmetros medidos após a aplicação de 30 quedas da mesa de espalhamento, adotando-se como referência um espalhamento de aproximadamente

260 mm. O índice de consistência foi obtido pela média de três diâmetros medidos em direções ortogonais, conforme demonstrado da Figura 2.

Figura 2: Índice de consistência obtido através da média de três diâmetros medidos em direções ortogonais.



Fonte: Os autores, (2026).

Para cada composição foram moldados seis corpos de prova prismáticos com dimensões de 40 × 40 × 160 mm, conforme a ABNT NBR 13279 [15]. Foram também moldados corpos de prova cilíndricos (50 x 100 mm), conforme adaptação da ABNT NBR 7215 [16]. Após 24 horas, os corpos de prova foram desmoldados e mantidos em cura até as idades de ensaio.

A resistência à tração na flexão e a resistência à compressão foram determinadas conforme a ABNT NBR 13279 [15]. Inicialmente realizou-se o ensaio de flexão em três pontos e, posteriormente, as metades provenientes da ruptura foram submetidas ao ensaio de compressão. Os resultados foram expressos como média dos corpos de prova ensaiados. Complementarmente, realizou-se também ensaio de compressão nas amostras cilíndricas, conforme adaptação da ABNT NBR 7215 [16].

A massa específica aparente e a absorção de água das argamassas endurecidas foram determinadas segundo o procedimento normativo adotado pelo estudo (ABNT NBR 13280 [17] e ABNT NBR 15259 [18] respectivamente), sendo os resultados expressos pela média dos corpos de prova ensaiados.

Por fim, a durabilidade das argamassas foi avaliada por meio de ensaio de carbonatação acelerada. Após o período de 4 ciclos de reposição de atmosfera, os corpos de prova foram rompidos e aspergidos com solução alcoólica de fenolftaleína, determinando-se a profundidade de carbonatação pela região não corada.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A incorporação de areia de fundição, nos teores 5% e 10 %, influenciou o comportamento da argamassa, tanto no estado fresco quanto no estado endurecido.

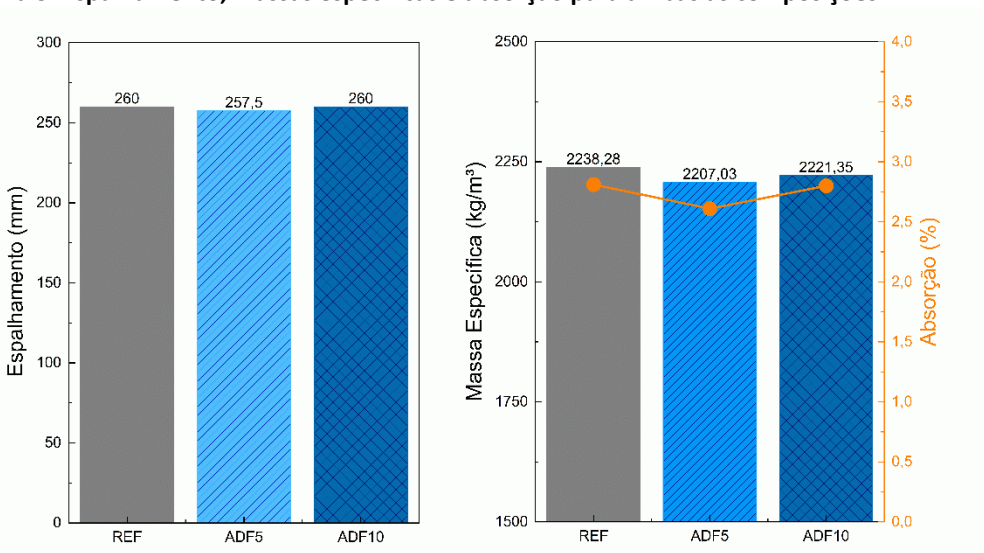
Na avalição da consistência das argamassas, tanto a composição REF quanto ADF10 atingiram o espalhamento alvo de 260 mm. Todavia, observou-se que a ADF10 utilizou 37% menos água que a composição REF, para atingir uma mesma consistência.

No que concerne à ADF5, com o consumo de água equivalente à ADF10, atingiu-se consistência de 257,5 mm, valor 1% menor que a composição ADF10, no entanto, já se verificava exsudação na mistura. A elevada relação água/cimento observada na composição de referência (REF) está associada à distribuição granulométrica da areia industrial de britagem utilizada, que apresentou parte significativa de sua curva fora da zona utilizável indicada pela ABNT NBR 7211 [13]. Essa condição pode ter contribuído para um empacotamento menos eficiente das partículas e, consequentemente, para maior demanda de água a fim de atingir o espalhamento de referência de 260 mm.

Nesse sentido, a redução da relação a/c nas misturas com areia de fundição não deve ser interpretada isoladamente como efeito exclusivo da natureza do resíduo, mas também como consequência da alteração da distribuição granulométrica e do empacotamento da mistura. Ainda assim, mesmo com menor relação a/c, as composições ADF5 e ADF10 apresentaram redução da resistência mecânica em relação à REF, indicando que outros fatores, como a natureza dos constituintes da areia de fundição, a presença de finos e possíveis alterações na zona de transição pasta-agregado, também influenciaram o desempenho no estado endurecido.

A Figura 3 detalha o comportamento obtido para as composições medido no ensaio de índice de consistência em mesa de espalhamento, bem como as massas específicas atingidas e respectiva absorção.

Figura 3: Espalhamento, massas específicas e absorção para ambas as composições.



Fonte: Os autores, (2026).

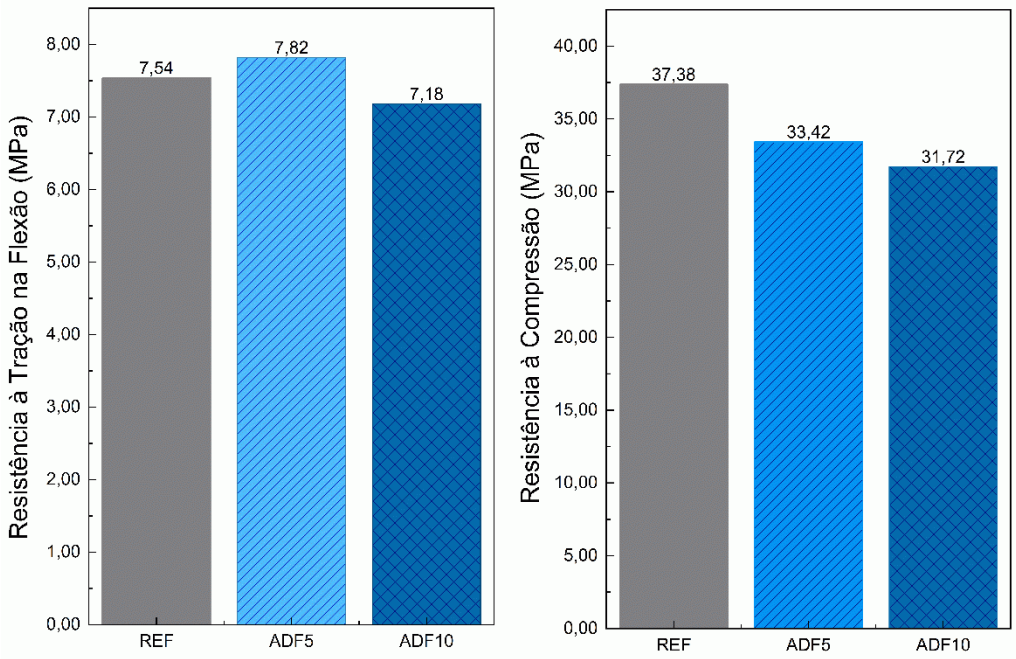
No que concerne ao espalhamento, o aumento da trabalhabilidade observado pode decorrer não apenas da natureza da areia de fundição, mas também das diferenças granulométricas entre os agregados empregados. A maior fração fina favorece o

preenchimento dos vazios e altera o empacotamento granular, modificando o comportamento reológico da mistura [19,20]. Portanto, a comparação direta entre os materiais deve ser realizada com cautela, uma vez que a granulometria não foi mantida constante.

Em relação à massa específica, os valores obtidos consistiram em 2.238,28kg/m³ para a composição REF, 2.207,03 kg/m³ e 2.221,35 kg/m³ para as composições ADF5 e ADF10, respectivamente. No que concerne à absorção, a composição REF apresentou valor de 2,80%, enquanto ADF5 e ADF10 atingiram percentual de absorção em 2,61% e 2,80%. Estes resultados indicam que a substituição parcial da areia industrial de britagem por areia de fundição não provocou alterações significativas na densidade da argamassa.

Quanto à resistência à compressão, observou-se uma redução com o aumento do teor de substituição, quando comparado à REF. Nos corpos de prova cilíndricos, o traço REF apresentou resistência superior às misturas com areia de fundição (34,79 MPa), enquanto, o traço ADF5 apresentou resistência média de 29,98 MPa e o ADF10 de 26,76 MPa, evidenciando redução progressiva com o aumento do teor de substituição. Nos corpos prismáticos, esse comportamento também foi verificado, com valores médios inferiores aos da REF (37,38 MPa), sendo aproximadamente 33,4 MPa para o ADF5 e 31,7MPa para o ADF10, correspondendo a uma redução de cerca de 6% entre os traços com substituição. O comparativo supracitado pode ser verificado na Figura 4, apresentada a seguir.

Figura 4: Resistência à tração na flexão das diferentes composições, bem como resistência à compressão das amostras.



Fonte: Os autores, (2026).

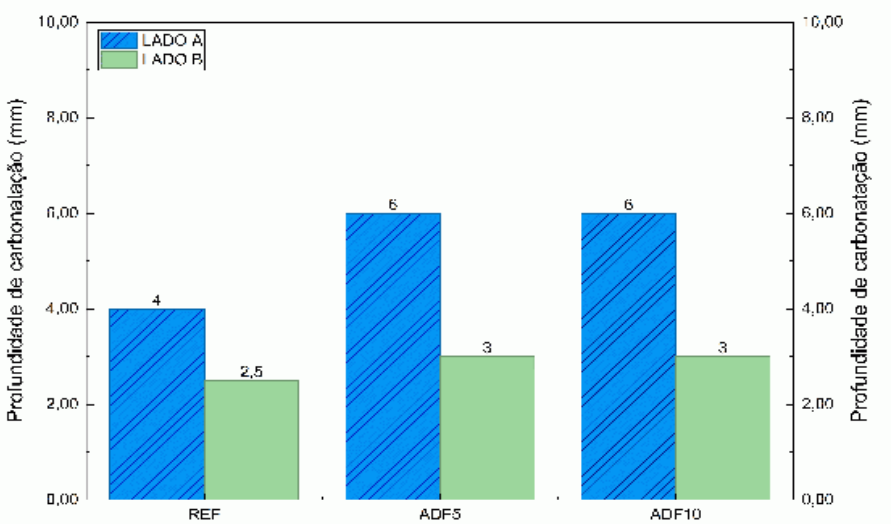
A redução da resistência também pode estar associada à natureza de parte dos constituintes da areia de fundição. Estudos indicam que esse material pode conter resíduos de ligantes, argilas e compostos orgânicos provenientes do processo de moldagem, os quais não participam significativamente das reações de hidratação do cimento, atuando como fases pouco reativas na matriz cimentícia [21,9]. Nesse contexto, a incorporação desse resíduo tende a influenciar o desempenho mecânico, uma vez que o aumento do teor de substituição está associado à redução da resistência da argamassa.

Além da composição da areia de fundição, deve-se considerar que a diferença entre as relações a/c e a distribuição granulométrica também influenciaram o desempenho mecânico, uma vez que ambos os fatores afetam diretamente a porosidade e a densificação da matriz cimentícia.

Já em relação à resistência à tração na flexão, os valores obtidos foram de 7,83 MPa para a ADF5 e 7,19 MPa para a ADF10. A redução observada foi semelhante quando comparada à compressão (9% e 6%, respectivamente). Isso sugere que a argamassa ainda mantém uma boa capacidade de redistribuir tensões, característica importante para aplicações como revestimentos.

Por fim, procedeu-se com a verificação da durabilidade das argamassas produzidas, por meio de uma câmara de carbonatação acelerada. Verificou-se que as amostras ADF5 e ADF10 apresentaram 4,5 mm de profundidade de carbonatação média após 4 ciclos de reposição de atmosfera, respectivamente. No que concerne à composição de referência, a profundidade de carbonatação medida resultou em 3,25 mm. Os valores máximos alcançados para cada uma das faces das amostras carbonatadas pode ser identificado na Figura 5.

Figura 5: Profundidade de carbonatação máxima obtida para cada face das amostras prismáticas rompidas, após 4 ciclos de reposição de atmosfera.

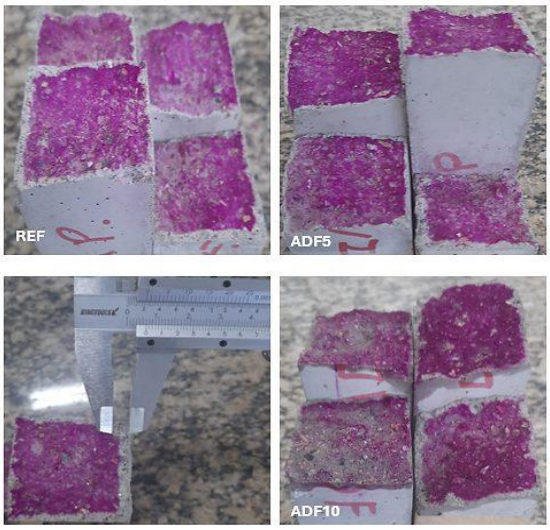


Fonte: Os autores, (2026).

A maior profundidade de carbonatação das amostras contendo areia de fundição em substituição à areia industrial de britagem se justifica, em partes, pelo menor valor de

pH deste material, o que contribui para a redução de pH da matriz cimentícia, reconhecidamente alcalina. As amostras, após 4 ciclos de reposição de atmosfera, são apresentadas na Figura 6.

Figura 6: Corpos de prova carbonatados, após 4 ciclos de reposição de atmosfera.



Fonte: Os autores, (2026).

De forma geral, a análise dos resultados permite observar que o aumento do teor de areia de fundição melhora a trabalhabilidade da argamassa, sem provocar alterações relevantes na massa específica.

Por outro lado, há uma redução gradual na resistência à compressão, enquanto a resistência à tração sofre menor impacto. Nesse contexto, o teor de 5% de ADF se destaca por apresentar um melhor equilíbrio entre desempenho mecânico e trabalhabilidade, sendo mais indicado quando há maior exigência de resistência.

Já o teor de 10% de ADF apresenta maior fluidez e mantém desempenho adequado para aplicações não estruturais, mostrando-se uma alternativa interessante sob o ponto de vista ambiental.

CONCLUSÕES

A incorporação de areia de fundição evidenciou efeitos relevantes no comportamento das argamassas, especialmente pela melhora na trabalhabilidade e pela redução do consumo de água necessário para atingir a consistência desejada, em comparação à composição de referência (REF), sem alterações significativas na massa específica. Em contrapartida, verificou-se uma redução gradual das resistências mecânicas com o aumento do teor de substituição, sendo esse efeito mais perceptível na resistência à compressão.

Entre os teores analisados, o percentual de 5% apresentou um desempenho mais equilibrado em relação à REF, reunindo condições adequadas tanto no estado fresco quanto no estado endurecido. Já o teor de 10% proporcionou maior fluidez à mistura, e menor demanda de água, mantendo, ainda assim, desempenho compatível com

aplicações não estruturais. Observou-se também um aumento na profundidade de carbonatação nas argamassas com substituição, indicando possível influência na durabilidade do material.

De modo geral, os resultados indicam que a utilização de areia de fundição é uma alternativa tecnicamente viável, entretanto a escolha do teor de substituição deve considerar as exigências de desempenho da aplicação, buscando um equilíbrio entre propriedades mecânicas e comportamento no estado fresco.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos complementares voltados à durabilidade e ao desempenho a longo prazo das argamassas contendo areia de fundição, a fim de ampliar a confiabilidade e a aplicabilidade desse material em diferentes condições de uso.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade do Estado de Santa Catarina pelo auxílio financeiro ofertado para a participação da primeira autora no 21º ENTAC.

REFERÊNCIAS

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023. São Paulo, 2023.

[2] SILVA, M. A.; PEREIRA, J. A. Gestão de resíduos sólidos industriais: desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 14, n. 2, p. 45–58, 2020.

[3] CASALI, J.; MIGUEL, T.; FELIZARDO, C.; MEIRA, N.; DOMINGUINI, L.; BETIOLI, A. Caracterização e influência do teor do resíduo de areia de fundição fenólica em argamassas de revestimento. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 261–279, jan./mar. 2018.

[4] JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo: EPUSP, 2000.

[5] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://sinir.gov.br. Acesso em: 04 abr. 2026.

[6] ANGULO, S. C. et al. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil. São Paulo: PCC/USP, 2001.

[7] MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concrete: microstructure, properties, and materials. 4. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

[8] DAFERMOS, C. et al. Recycling of foundry sand in construction materials: a review. Journal of Environmental Management, v. 223, p. 795–803, 2018.

[9] SIDDIQUE, R.; SINGH, G. Utilization of waste foundry sand (WFS) in concrete manufacturing. Resources, Conservation and Recycling, v. 55, n. 11, p. 885–892, 2011.

[10] CAMPOS, H. F.; SILVA, S. N.; SILVA, J. B.; OLIVEIRA, L. A. P. Avaliação do uso de areia de fundição residual em argamassas de revestimento. Revista Matéria, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, 2021.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16697:2018 – Cimento Portland – Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.

[12] DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). DNER-ME 194/98: Agregados – Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco Chapman. Rio de Janeiro: DNER, 1998.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7211:2009 – Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13276:2016 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

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

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

[17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13280:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

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

[19] CARASEK, H. et al. Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. São Paulo: IBRACON, 2010.

[20] FREITAS, J. V. C. et al. Avaliação do uso de areia de fundição em argamassas para construção civil. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 24, n. 41, p. 1–15, 2023.

[21] OLIVEIRA, D. Estudo da utilização e areia de fundição em argamassas. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014.