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

EFEITO DO AGREGADO RECICLADO NAS PROPRIEDADES DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO

Effect of recycled aggregate on the properties of coating mortars

SAMUEL OLIVEIRA DE QUEIROZ[1], DÉBORA BANDEIRA ROMEIRO[2], BRUNO LOBO DE ALMEIDA[3], LUCIANA DE NAZARÉ PINHEIRO CORDEIRO[4]

[1]Mestrando em Construção Civil, Universidade de Brasília, eng.samueldequeiroz@gmail.com
[2] Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, deb.romeiro@gmail.com
[3]Mestrando em Materiais de Construção, Universidade Federal do Pará, brunolobo003@gmail.com
[4]Professora Doutora, Universidade Federal do Pará, lupcordeiroo@gmail.com

RESUMO

Devido à crescente preocupação com as questões econômicas e ambientais na construção civil, diversos estudos buscam viabilizar a utilização de agregados reciclados na preparação de argamassas. Neste contexto, o presente estudo busca avaliar o comportamento de argamassas de revestimento com resíduos de concreto. Desse modo, preparou-se misturas de argamassa com teores variando de 0% a 35% de agregado miúdo reciclado em substituição a areia natural, na qual foram submetidos, aos 28 dias, aos ensaios de densidade, absorção de água por capilaridade, índice de vazios, resistência à compressão e resistência à tração na flexão. Com base nos resultados obtidos, constatou-se a viabilidade do uso de agregados reciclados em proporções reduzidas, a fim de não comprometer a funcionalidade do material.

Palavras-chave: Argamassa de revestimento. Agregado reciclado. Resíduos de construção. Material sustentável.

ABSTRACT

Due to the growing concern with economic and environmental issues in the construction industry, several studies aim to enable the use of recycled aggregates in the preparation of mortars. In this context, the present study seeks to evaluate the behavior of coating mortars with concrete waste. To this end, mortar mixtures were prepared with contents ranging from 0% to 35% of recycled fine aggregate as a replacement for natural sand. These mixtures were subjected, at 28 days, to tests of density, water absorption by capillarity, void index, compressive strength, and flexural strength. Based on the results obtained, the study concluded that the use of recycled aggregates in reduced proportions is feasible, as it does not compromise the functionality of the material.

Key-words: Coating mortar. Recycled aggregate. Construction waste. Sustainable material.

Como citar:
QUEIROZ, S. O. de; ROMEIRO, D. B.; ALMEIDA, B. L. de; CORDEIRO, L. de N. P. Efeito do agregado reciclado nas propriedades de argamassas de revestimento. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2025, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: ANTAC, 2025.

INTRODUÇÃO

Com o rápido crescimento populacional e a consequente urbanização das cidades brasileiras, intensificou-se a geração de resíduos da construção civil [1]. De acordo com o último panorama de resíduos sólidos, cerca de 45 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) foram geradas apenas no Brasil em 2022 [2]. Portanto, apesar dos efeitos positivos na economia e no desenvolvimento habitacional, a construção civil causa sérios impactos ambientais durante todo o ciclo de vida das edificações [3][4].

Nesse contexto, surge a necessidade de uma gestão adequada dos RCD, a fim de reduzir os impactos ambientais gerados pela indústria da construção civil. No entanto, os coeficientes de reciclagem no Brasil ainda são baixos, uma vez que apenas 8% dos resíduos são destinados a esse fim [5]. Essa situação se agrava ainda mais pela ausência de metas e fiscalização sobre o reaproveitamento dos RCD [6]. Nesse sentido, destaca-se a importância de intensificar os índices de reciclagem desses resíduos, proporcionando a valorização econômica dos RCD descartados pelo setor da construção civil [7].

Além da alta geração de resíduos, outro impacto ambiental amplamente discutido é o esgotamento das jazidas de agregados, devido à exploração incessante desses recursos naturais. De acordo com a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC), entre os anos de 2000 e 2013, a demanda por agregados aumentou de forma consistente, registrando um crescimento anual de 6,2%, alcançando 745 milhões de toneladas em 2013 [8]. Em 2022, a demanda totalizou 640 milhões de toneladas, sendo 374 milhões de toneladas apenas de areia. Vale ressaltar que, para 2023, projetou-se um crescimento de 3% na demanda por agregados em relação ao ano anterior.

Nesse contexto, destaca-se a relevância da busca por alternativas sustentáveis no setor da construção civil, com o objetivo de diminuir o impacto ambiental gerado. Atualmente, alguns estudos avaliam a possibilidade de substituir parcial ou totalmente os materiais de construção convencionais por RCD [9][10][11], buscando reduzir a demanda por materiais não renováveis e o descarte inadequado desses resíduos em áreas inapropriadas ou desativadas. Na literatura, a incorporação desses materiais descartados em argamassas é uma das principais abordagens e apresenta resultados de desempenho satisfatórios [10].

Nos estudos avaliados, visando compreender o comportamento das argamassas com incorporação de resíduos, observou-se uma grande variação na substituição do agregado miúdo por RCD, variando de 3% a 100%. No que diz respeito à resistência à aderência, que tende a diminuir com o aumento da quantidade de finos, observou-se um bom desempenho em misturas com até 5% de substituição [11]. Por outro lado, em relação à resistência à compressão e à porosidade das argamassas, alguns estudos atenderam aos requisitos normativos, mesmo com até 100% de substituição do agregado miúdo [12][13]. Contudo, foi observado um decréscimo na resistência e um aumento na porosidade das misturas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de argamassas de revestimento com a incorporação de agregado miúdo reciclado proveniente de resíduos de concreto. Para isso, a areia natural foi parcialmente substituída pelo agregado miúdo reciclado nas misturas, a fim de analisar a influência dessa incorporação nas propriedades do material nos estados fresco

e endurecido. Ao final da pesquisa, foi possível avaliar a viabilidade dessa utilização, oferecendo uma possível alternativa sustentável para o aproveitamento dos resíduos gerados.

PROGRAMA EXPERIMENTAL

MATERIAIS

Para a confecção das argamassas foi utilizado como aglomerante hidráulico o CP II-F-32 (Cimento Portland da classe de resistência 32 MPa composto com fíler), com massa específica de 2,72 g/cm³, obtida através da normativa vigente para o ensaio [14]. Os dados de caracterização, informados pelo fabricante [15], encontram-se em conformidade com os parâmetros normativos vigentes [16], aos quais são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização do cimento.

Características		Dados do fabricante	Parâmetros normativos
Finura (%)		0,1	≤ 12,0
Tempo de Pega (min)	Início	234	≥ 60
	Fim	307	≤ 600
Resistência à compressão (MPa)	3 dias	20,8	≥ 10,0
	7 dias	25,5	≥ 20,0
	28 dias	35,5	≥ 32,0

Fonte: Os autores (2025).

Como agregado miúdo, empregou-se a areia natural fina, proveniente da Região Metropolitana de Belém, com diâmetro máximo de 1,18 mm e módulo de finura de 1,22. Os dados foram obtidos através de ensaios realizados previamente, de acordo com a norma técnica vigente para o ensaio [17].

Quanto ao agregado miúdo reciclado, foi britado a partir de resíduos de concreto oriundos da Região Metropolitana de Belém, classificado como Classe A, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente [18]. Salienta-se que estes materiais foram disponibilizados por uma empresa coletora de resíduos de construção civil.

Para a produção das argamassas, utilizou-se o aditivo plastificante Quimikal MPK 120® da Queveks Fórmulas Concentradas®, sendo um material líquido, cor marrom, densidade de 1,10 g/cm³ e dosagem recomendada de 0,22% sobre a massa do cimento [19]. Quanto à água, utilizou-se a água potável fornecida pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), possuindo valores de pH variando entre 5 e 5,5.

MÉTODOS

Na Tabela 2 estão apresentados os traços das misturas de argamassas produzidas neste estudo. Vale salientar que, tomou-se o traço 1:6, em massa, visto o bom desempenho desta

proporção encontrado em diversos estudos da literatura [9]. Além disso, na Tabela 2 é possível observar os teores de substituição de agregado natural por agregado reciclado, adotados em função dos teores menos frequentes na literatura revisada [9], com o intuito de se compreender o desempenho destas substituições no traço de referência.

Tabela 2 – Traços das argamassas de revestimento.

Traço	Proporção (C:A)	Substituição (%)	Aditivo (%)
TR (Referência)	1:6	0	0,22
T5		5	
T10		10	
T15		15	
T20		20	
T25		25	
T30		30	
T35		35	

Fonte: Os autores (2025).

Na produção de todos os traços de argamassa de revestimento (Figura 1a), adotou-se os parâmetros normativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para preparo de misturas de argamassa para realização de ensaios [20], a fim de se padronizar o processo de execução. Além disso, tomou-se o ensaio da mesa de consistência (flow table) como parâmetro de determinação da consistência do material [21]. Desse modo, tornou-se possível obter a quantidade de água necessária para um espalhamento de 260 ± 5 mm (Figura 1b). Cabe ainda salientar que, realizou-se a pré-molhagem do agregado reciclado, antes do preparo de cada uma das misturas, devido a absorção de água; desse modo, realizando uma pré-molhagem de 20% de água em relação a 30% do material reciclado.

Imediatamente após a execução de cada uma das misturas, moldou-se três (3) corpos de prova prismáticos de 4 x 4 x 16 cm para os ensaios de absorção de água por capilaridade [22], e tração na flexão e compressão axial [23. Além disso, também realizou-se a moldagem de três (3) corpos de prova cilíndricos de 5 x 10 cm para os ensaios de densidade de massa no estado endurecido [24] e índice de vazios [25]. Após a moldagem, os corpos de prova foram submetidos à cura úmida em tanque de água durante 28 dias – idade de realização dos ensaios.

Após 28 dias de cura, realizou-se a verificação das dimensões e massas das amostras, a fim de que fosse determinada a densidade de massa aparente no estado endurecido [24] de cada um dos traços. Além disso, também realizou-se os ensaios de absorção de água por capilaridade [23], na qual as amostras foram posicionadas em cima de uma película de água, a fim de se aferir a absorção aos 10 e 90 minutos de ensaio (Figura 1c).

Na sequência, realizou-se os ensaios de resistência à tração na flexão e resistência à compressão [22]. Inicialmente, os corpos de prova prismáticos foram submetidos em uma máquina de ensaio EMIC, modelo SS 300, com capacidade de 100 toneladas-força, para a verificação da resistência à tração na flexão (Figura 1d). Posteriormente, para a realização dos ensaios de resistência à compressão, utilizou-se uma metade de cada um dos prismas submetidos aos ensaios de tração na flexão, na mesma máquina de ensaio (Figura 1e).

Por fim, realizou-se os ensaios para determinar o índice de vazios das misturas [25]. Seguindo as prescrições técnicas, os corpos de prova foram secos em estufa, a fim de se obter a massa na condição seca, posteriormente, os mesmos foram saturados de água, no intuito de determinar a massa na condição saturada e imersa em água. Por fim, os corpos de prova foram colocados em um recipiente com água, na qual foi elevada à ebulição durante um período de cinco (5) horas, no intuito de aferir sua massa saturada.

Figura 1 – Produção e avaliação do comportamento das argamassas: (a) mistura dos materiais, (b) ensaio da mesa de consistência, (c) ensaio de absorção de água por capilaridade, (d) ensaio de tração na flexão e (e) ensaio de compressão axial.



(a) (b) (c) (d) (e)

Fonte: Os autores (2025).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

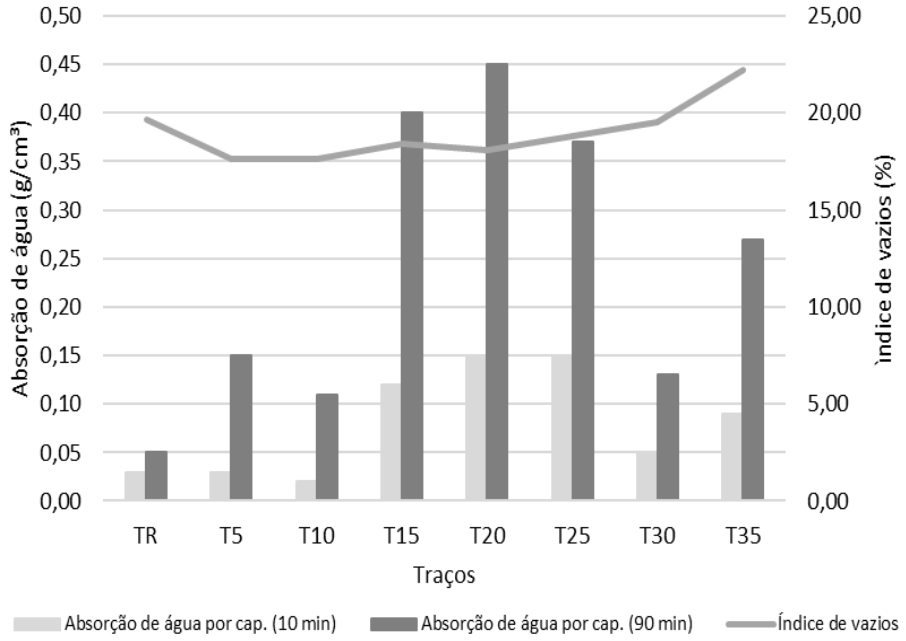
Absorção de Água por Capilaridade e Índice de Vazios

Na Figura 2, observa-se o gráfico de absorção de água por capilaridade e o índice de vazios (IV) para os traços de referência e com os teores de incorporação de agregado reciclado (AR). É possível verificar que a absorção de água por capilaridade aumentou significativamente à medida que o teor de substituição de areia natural por agregado reciclado foi elevado. Desse modo, após 10 minutos em contato com a película de água, as misturas com 15%, 20%, 25% e 35% de AR foram as que mais absorveram água por capilaridade. Por outro lado, as misturas com 5% e 10% de material reciclado, permaneceram com a absorção bem próxima do traço de referência. Quanto ao traço com 30%, na qual apresentou absorção próxima ao traço referência, acredita-se que fatores externos, como a moldagem e o próprio ensaio de desempenho, possam ter influenciado no resultado, pois a tendência seria apresentar uma absorção aproximada aos traços de 25% e 35% de areia reciclada.

Tratando-se da absorção de água por capilaridade aos 90 minutos, observou-se uma diferença ainda mais expressiva. Conforme observado no gráfico, as misturas de 15%, 20%, 25% e 35% de AR, novamente, apresentaram elevados índices de absorção de água por capilaridade, em

comparação ao traço de referência. No entanto, também observou-se um aumento de absorção nos teores de 5% e 10% de agregado reciclado, apresentando uma maior diferença, aos 90 minutos, em comparação ao traço de referência. Ademais, no mesmo contexto do parágrafo anterior, acredita-se que fatores externos possam ter afetado os resultados dos traço com 30% e 35% de areia reciclada. No entanto, considerando que o ensaio tem como objetivo avaliar a permeabilidade do material, especialmente para casos de aplicações externas, observa-se um aumento significativo na movimentação de água pelos capilares da argamassa de revestimento à medida que se aumenta o teor de material reciclado [9][26].

Figura 2 – Gráfico de absorção de água por capilaridade e índice de vazios.



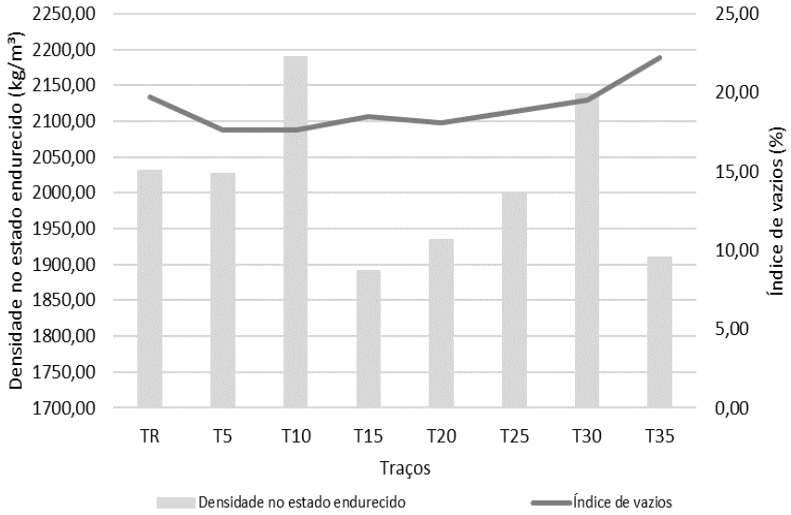
Fonte: Os autores (2025).

Além disso, o aumento na absorção de água por capilaridade também pode ser associado ao aumento do índice de vazios das misturas, apresentados no gráfico da Figura 2. Com o aumento da incorporação de resíduo de concreto, observou-se uma tendência de elevação nos IV, o que provavelmente resultou em maior incidência de vazios conectados, facilitando assim a percolação de água pelas misturas.

Densidade no Estado Endurecido e Índice de Vazios

Na Figura 3, apresentam-se graficamente os dados de densidade no estado endurecido comparados aos índices de vazios dos traços de referência e com incorporação de agregado reciclado. No que diz respeito à densidade, os traços com 15%, 20% e 35% foram os que apresentaram menor densidade no estado endurecido, em comparação ao traço de referência. Observando-se uma tendência de diminuição de densidade à medida que se incorporou material reciclado de concreto.

Figura 3 – Gráfico de densidade no estado endurecido e índice de vazios.



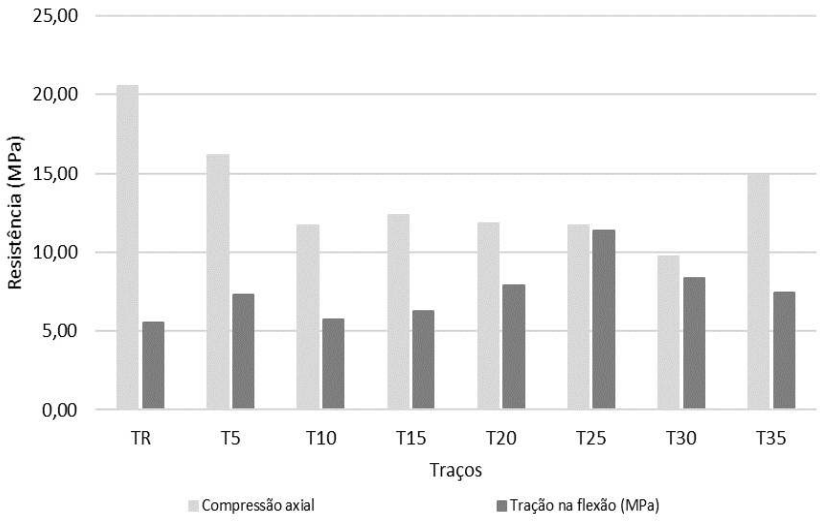
Fonte: Os autores (2025).

Além disso, é possível associar essa diminuição de densidade no estado endurecido aos índices de vazios obtidos para as misturas, pois observou-se uma tendência de decréscimo à medida que o IV aumentou. De certo modo, o aumento de índice de vazios é proporcional ao teor de incorporação de AR nas misturas, o que influencia na redução da densidade das misturas [9].

Resistências à Compressão Axial e à Tração na Flexão

Na Figura 4, observa-se os valores de resistência à compressão axial e resistência à tração na flexão das misturas com e sem incorporação de AR. De certo modo, observa-se que, ao se incorporar resíduos de concreto, obteve-se resistências à compressão axial inferiores ao traço de referência. Sendo que, à medida que se aumentou o teor de AR, mais distantes os valores de resistência à compressão apresentaram-se do traço de referência.

Figura 4 – Gráfico de resistência à compressão axial e resistência à tração na flexão.



Fonte: Os autores (2025).

Além disso, tendo em vista que a resistência é influenciada pela hidratação dos grãos de cimento, pode-se admitir que o material com adição de areia reciclada necessita de mais água, em virtude da superfície porosa e maior teor de material pulverulento do agregado reciclado. E embora se tenha realizado a pré-molhagem deste material, o percentual desta não se mostrou suficiente para assegurar a correta hidratação do cimento nas misturas.

Por fim, no que diz respeito à resistência à tração na flexão, os resultados mostraram-se bastante promissores, tendo em vista que apresentaram variações positivas. Ou seja, observou-se um aumento nos valores de resistência à medida que se aumentou o teor de resíduo, com ênfase para teor com 25% de AR, que apresentou quase o dobro de resistência em comparação ao traço de referência. Sendo assim, em relação à resistência à tração na flexão, a incorporação de resíduos não influenciou negativamente nas misturas [9][26].

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no estudo, conclui-se que, à medida que a quantidade de material reciclado foi incrementada, também se alteraram gradativamente as propriedades das argamassas, o que sugere a necessidade de um equilíbrio entre o uso de resíduos e a manutenção das qualidades exigidas para a argamassa de revestimento.

Destaca-se ainda que, apesar da realização da pré-molhagem, possivelmente a quantidade de água adicionada às misturas com material reciclado não foi suficiente para a total hidratação do cimento, sugerindo a necessidade de um maior percentual de água para a pré-molhagem, a fim de assegurar que a absorção do material não comprometa o desempenho das argamassas de revestimento.

Por fim, vale ainda salientar que este estudo se revela promissor ao apontar a possibilidade de uso de resíduos reciclados em proporções reduzidas, sem comprometer a funcionalidade do material. Desse modo, essa prática se apresenta como uma alternativa sustentável e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

[1] FERREIRA, B. A. **Resíduos Sólidos de Construção Civil: análise, desafios e perspectivas em Montes Claros/MG**. 2019. 98f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano/Regional e Demografia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2019.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2023**. São Paulo: ABREMA, 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/panorama/. Acesso em 03 janeiro 2025.

[3] SANTOS, R. L. R. D.; RODRIGUES, C. D. S.; LEIVA, G. D. C.; PEREIRA, A. B. Modelo de previsão da geração de resíduos de construção e demolição para cidades brasileiras de médio porte populacional. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 28, p. e20220060, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-415220220060.

[4] SCHILLER, A. P. S.; PALIGA, C. M.; TORRES, A. D. S. Estudo da influência da substituição parcial do cimento por resíduos de construção civil na resistência mecânica à compressão axial de argamassas mistas. In: ENARC – Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção, 7., 2021, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081141.

[5] NUNES, K.; MAHLER, C. Comparison of construction and demolition waste management between Brazil, European Union and USA. **Waste Management & Research**, v. 38, n. 4, p. 415-422, 2020. https://doi.org/10.1177/0734242x20902814.

[6] REIS, A. R. M.; QUEIROZ, S. O. de; CORDEIRO, L. de N. P.; PAUMGARTTEN, M. D. V. Análise do gerenciamento de resíduos da construção civil: Um estudo de caso em Belém do Pará. In: ENSUS - Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 12., 2024, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: ENSUS, 2024, v. 12, n. 1, p. 2.

[7] PAN, X.; XIE, Q.; FENG, Y. Designing recycling networks for construction and demolition waste based on reserve logistics research field. **Journal of Cleaner Production**, p. 120841, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120841.

[8] ANEPAC. **Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construçã**o. Mercado. 2023. Disponível em: https://anepac.org.br/mercado/. Acesso em 2 de fevereiro de 2025.

[9] SCHILLER, A. P. S.; PALIGA, C. M.; TORRES, A. da S. Literary review - Mortars with incorporation of construction waste**. Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e11011628866, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28866.

[10] RODRIGUES, V. T.; FOLCHINI, L. A.; SILVA, R. D. A.; BONSEMBIANTE, F. T.; LERMEN, R. T. Aproveitamento de resíduos da construção civil na composição da argamassa como substituto do agregado miúdo. **Revista Foco**, v. 17, n. 3, p. 01-14, 2024. DOI: https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n3-042.

[11] VELOSO, C. K. da S.; PERTILE, B. H. P.; NASCIMENTO, L. G. do; SOARES, T. K. F.; LOPES, P. D.; MOURA, A. O. C.; SOUSA, R. M. L.; MELO, S. T. Avaliação do desempenho da argamassa com incorporação de residuos de materiais cerâmicos. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 822–837, 2020. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-057.

[12] BATISTA, B. C. C.; SILVA, Ácquila B. B. M. da; NOÉ, A. F.; LOPES, R. K.; CHRISTOFORO, A. L.; ALMEIDA, D. H. de. Influência da adição de RCD misto na resistência à compressão e na porosidade de argamassa. **Revista Principia**, [S. l.], v. 59, n. 3, p. 934–946, 2022. DOI: https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id5005.

[13] GUIMARÃES, T. C. D. F.; SANTOS, A. V. D.; ALVES, H. M. A.; CAMPOS, R. A. M. C. D.; WAHRHAFTIG, A. D. M. Avaliação do uso de areia reciclada proveniente de resíduo da construção civil para produção de argamassas de assentamento e de revestimento. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.5, p. 45993-46015, 2021.

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

[15] VOTORANTIM CIMENTOS. Boletim de Ensaios de Cimento. Primavera: Votorantim Cimentos, 2024.

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

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

[18] BRASIL. Resolução CONAMA nº 307 de 5 de Julho de 2002. Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em 02 fevreiro 2025.

[19] QUEVEKS DO BRASIL. **Ficha Técnica do Quimikal MPK-120**. Araranguá: Queveks do Brasil, 2024.

[20] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **16541**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura para a realização de ensaios. Rio de Janeiro, 2016.

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

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

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

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

[25] 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, 2005.

[26] GHELLERE, P.; THOMÉ, K.; OLIVEIRA, D. R. B. Avaliação da influência do uso de resíduo de construção e demolição (RCD) nas propriedades da argamassa de revestimento. In: ConResol - Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 2., 2019, Foz do Iguaçu. Anais. Bauru: IBEAS, 2019.