

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA SUBSTITUIÇÃO DO FILITO EM MISTURAS DE ARGAMASSAS

Hugo da Silva Oliveira¹

Isadora Marins de Souza²

Rita de Cássia Teixeira Assis Piccoli³

ritaassis.univertix@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Engenharias.

RESUMO

A construção civil é responsável por elevado consumo de recursos naturais e pela geração de grandes volumes de resíduos, o que exige soluções sustentáveis para minimizar seus impactos. A gestão inadequada dos Resíduos da Construção Civil (RCC) causa acúmulo de entulhos em áreas urbanas, agravando problemas ambientais e sociais. Diante desse cenário, este estudo busca avaliar a viabilidade técnica e econômica da substituição do filito, usado em argamassas, por resíduos reciclados de alvenaria e concreto. A pesquisa incluiu levantamento bibliográfico, coleta, triagem, trituração e peneiramento dos resíduos, seguidos de análises granulométricas e posteriormente análises físico-químicas. Serão formuladas diferentes misturas de argamassa e submetidas a ensaios laboratoriais de resistência à compressão (NBR 13279), absorção de água (NBR 9778) e trabalhabilidade (NBR 13276). Os resultados preliminares indicam boa maleabilidade, coesão e desempenho satisfatório das argamassas com RCC, revelando-se alternativa promissora para o setor da construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de construção; Sustentabilidade; Filito.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores que mais consome recursos naturais e gera resíduos sólidos, o que torna essencial a busca por soluções sustentáveis para minimizar seus impactos ambientais. Estima-se que os Resíduos da Construção Civil (RCC) representem uma parcela significativa dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, demandando estratégias eficientes para sua gestão e reaproveitamento (Schwengber, 2015).

Entre os diversos materiais utilizados na construção civil, a argamassa desempenha um papel fundamental, sendo aplicada em alvenarias, revestimentos e

¹ Acadêmico do 7º Período de Engenharia Civil. Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX.

² Acadêmica do 7º Período de Engenharia Civil. Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX.

³ Doutoranda em Engenharia Civil pela UFJF. Docente da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX.

assentamentos. No entanto, sua produção envolve a extração de matérias-primas como o filito, cuja exploração contínua contribui para a degradação ambiental e o esgotamento de recursos naturais.

Diante desse cenário, a substituição do filito por resíduos da construção civil surge como uma alternativa sustentável, promovendo a economia circular e reduzindo a quantidade de rejeitos descartados em aterros.

A cidade de Três Rios - RJ, enfrenta sérios desafios relacionados à gestão dos RCC, conforme apontado no *Panorama dos Resíduos Sólidos Municipal*. A ausência de um sistema eficiente para o descarte e reaproveitamento desses resíduos tem levado ao acúmulo de entulhos em terrenos baldios, margens de rios e áreas urbanas, impactando negativamente o meio ambiente e a qualidade de vida da população. Além disso, o descarte inadequado pode obstruir vias públicas, comprometer a drenagem urbana e aumentar os riscos de enchentes, agravando problemas socioambientais na região.

Considerando que a construção civil é uma das principais atividades econômicas do município, a alta geração de RCC e a falta de um destino adequado reforçam a necessidade de soluções inovadoras para minimizar o desperdício e incentivar práticas sustentáveis no setor. A incorporação de RCC na produção de argamassa pode ser uma estratégia eficiente para reduzir os impactos ambientais e os custos da construção civil (Nogueira, 2021).

O reaproveitamento de materiais como restos de alvenaria e concreto na composição da argamassa permite a substituição parcial ou total do filito, mantendo o desempenho técnico do material. Além disso, essa abordagem contribui para a redução da emissão de CO₂ associada à extração, transporte e processamento de insumos naturais, tornando a construção civil mais sustentável. Estudos demonstram que a substituição de agregados convencionais por resíduos reciclados pode proporcionar um material com resistência satisfatória, boa trabalhabilidade e menor absorção de água, desde que sejam adotadas proporções adequadas e um correto processamento dos resíduos.

Outro benefício da reutilização dos RCC é a valorização dos resíduos como insumos produtivos, agregando valor econômico a materiais que, de outra forma, seriam descartados sem aproveitamento.

A adoção de práticas que incentivem a reciclagem e o reuso de resíduos pode reduzir a demanda por novos insumos e diminuir a necessidade de áreas para disposição de rejeitos, aliviando a pressão sobre os aterros sanitários e minimizando os impactos ambientais do setor.

Países desenvolvidos já adotam amplamente a reciclagem de RCC na formulação de novos materiais de construção, servindo como referência para a implementação dessas práticas no Brasil.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica da substituição do filito por resíduos de alvenaria e concreto reciclados na produção de argamassa. Para isso, serão realizadas análises laboratoriais detalhadas para caracterizar as propriedades dos resíduos, incluindo sua composição química, granulometria e resistência mecânica.

Com base nesses dados, serão formuladas diferentes misturas de argamassa, variando a proporção de resíduos incorporados, e os materiais serão submetidos a ensaios normatizados para avaliar seu desempenho. Serão analisados parâmetros como resistência à compressão (NBR 13279:2005), absorção de água (NBR 9778:2009) e trabalhabilidade (NBR 13276:2016), de acordo com as normas técnicas vigentes.

Além da análise técnica, este estudo também buscará avaliar a viabilidade econômica da substituição do filito por resíduos reciclados, considerando aspectos como custo de processamento, disponibilidade dos materiais e impacto na cadeia produtiva. Espera-se que os resultados obtidos forneçam subsídios para a implementação de práticas mais sustentáveis na construção civil de Três Rios e em outras regiões que enfrentam desafios semelhantes na gestão dos RCC.

O presente estudo se insere na linha de pesquisa relacionada à sustentabilidade na construção civil, com ênfase na economia circular e no reaproveitamento de resíduos da construção. A pesquisa busca desenvolver alternativas viáveis para a substituição de insumos convencionais por materiais reciclados, promovendo a redução do impacto ambiental e a otimização do uso de recursos naturais.

Nesse contexto, investiga-se a viabilidade técnica, econômica e ambiental da utilização de resíduos de alvenaria e concreto como substitutos do filito na composição

da argamassa, analisando seu desempenho em relação às propriedades mecânicas, físicas e químicas.

2 REFERENCIAL TEORICO

A construção civil é um dos setores que mais consome recursos naturais e gera resíduos sólidos, contribuindo significativamente para os impactos ambientais globais. Estima-se que os resíduos da construção e demolição (RCD) representem entre 50% e 70% do total de resíduos urbanos gerados nos grandes centros urbanos (Angulo *et al.*, 2011).

O descarte inadequado desses materiais resulta em problemas ambientais e urbanos, como poluição do solo e da água, obstrução de sistemas de drenagem e desperdício de materiais que poderiam ser reutilizados ou reciclados (Leite, 2001).

De acordo com a ABNT NBR 15116 (ABNT, 2021), o agregado reciclado é um material granular resultante do beneficiamento de resíduos de construção classe A, que são os resíduos de construção que podem ser reutilizáveis ou recicláveis como agregados (Resolução CONAMA nº307 (CONAMA, 2002)), e devem possuir características técnicas que permitam sua aplicação em obras de engenharia. Ainda de acordo com a referida norma, o agregado reciclado pode ser:

- Cimentício (ARCI) – composto majoritariamente por materiais cimentícios; tais como concretos, argamassas, blocos pré-moldados de concreto, entre outros; e que podem possuir baixos teores de cerâmica vermelha;
- De concreto (ARCO) – composto majoritariamente por resíduos de concreto;
- Misto (ARM) – composto por uma mistura de materiais cimentícios (concretos, argamassas, blocos pré-moldados de concreto, entre outros) e materiais cerâmicos (blocos e telhas de cerâmica vermelha, entre outros).

Diante desse cenário, a busca por alternativas sustentáveis tem se intensificado, incentivando a reutilização de resíduos como matéria-prima para novos produtos. Segundo a NBR 15116:2022, é possível utilizar agregados reciclados em argamassas e concretos, desde que sejam realizados estudos de caracterização e desempenho para garantir a qualidade do material produzido.

Estudos indicam que resíduos de alvenaria e concreto podem ser processados e empregados como substitutos parciais de agregados naturais na composição de argamassas e concretos, sem comprometer suas propriedades mecânicas.

A produção de argamassa com resíduos reciclados está diretamente relacionada ao conceito de economia circular, que visa a redução do consumo de matéria-prima virgem, a reutilização de materiais e a diminuição do desperdício no setor da construção civil. Esse modelo contribui para minimizar a necessidade de extração de recursos naturais, como o filito, um material comumente utilizado na fabricação de argamassas, cuja exploração causa impactos ambientais significativos, como desmatamento e erosão do solo (Souza *et al.*, 2019)

Pesquisas realizadas por Angulo *et al.* (2011) demonstram que resíduos de alvenaria apresentam elevada absorção de água, exigindo ajustes na formulação da argamassa para garantir a trabalhabilidade do material. Ressaltam também que a adição de resíduos de concreto pode contribuir para a melhoria da resistência à compressão das argamassas, tornando-as uma alternativa viável e sustentável para o setor.

Dessa forma, este estudo se fundamenta na necessidade de soluções para o gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil, principalmente em cidades como Três Rios, RJ, onde não há um sistema eficiente de descarte e reaproveitamento de RCC.

A análise das propriedades dos resíduos e sua aplicação na formulação de argamassas recicladas poderá contribuir para a implementação de práticas mais sustentáveis, promovendo a redução do impacto ambiental e incentivando a adoção de novos materiais na construção civil.

3 METODOLOGIA

Para atender aos objetivos propostos, a pesquisa será conduzida em diferentes etapas, abrangendo levantamento bibliográfico, coleta e caracterização dos resíduos, formulação das misturas de argamassa, ensaios laboratoriais e análise técnica, econômica e ambiental.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, no qual foram consultadas publicações científicas, dissertações, teses e documentos normativos pertinentes ao uso de resíduos da construção civil na produção de argamassa.

A fundamentação teórica foi baseada em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), incluindo a NBR 15116:2022, que regulamenta o uso de agregados reciclados para argamassa e concreto; a NBR 13279:2005, que estabelece os procedimentos para ensaios de resistência à compressão; a NBR 9778:2009, referente à absorção de água e índice de vazios; e a NBR 13276:2016, que determina a consistência da argamassa. Essa revisão permitirá compreender os impactos ambientais da extração de recursos naturais e os benefícios do reaproveitamento de resíduos na construção civil.

Após essa etapa, foi realizada a coleta de resíduos de alvenaria e concreto em um canteiro de obra situado na cidade de Três Rios, RJ, com o objetivo de obter uma amostra representativa do descarte gerado pelo setor. Os materiais coletados passaram por um processo de triagem, visando remover impurezas como metais, plásticos e outros detritos que possam comprometer a qualidade da argamassa.

Figura 1: Resíduos utilizados, já coletados.



Fonte: Autores, 2025.

Em seguida, os resíduos foram triturados e peneirados para garantir uma granulometria compatível com a utilização na composição da argamassa, conforme especificado pela NBR 15116:2022.

Foi realizado um ensaio granulométrico com o objetivo de determinar a distribuição dos tamanhos das partículas presentes nos resíduos da construção civil (RCC). O peneiramento é realizado utilizando-se uma série de peneiras com aberturas padronizadas, classificando as partículas em diferentes faixas de tamanho para análise quantitativa, conforme demonstrado nas figuras abaixo.

Figura 2 e 3: Ensaio granulométrico realizado com os resíduos processados.



Fonte: Autores, 2025.

Para garantir a qualidade dos materiais reciclados, será ainda realizada a caracterização físico-química dos resíduos por meio de análises laboratoriais que avaliarão sua composição química, distribuição granulométrica e outras propriedades relevantes.

A formulação das misturas de argamassa será conduzida com diferentes proporções de substituição do filito por resíduos de alvenaria e concreto, com o intuito de determinar a composição mais adequada para garantir a manutenção das propriedades mecânicas e físicas da argamassa. A confecção das misturas seguirá os parâmetros definidos na NBR 13276:2016, assegurando a homogeneidade e a consistência necessárias para a aplicação do material na construção civil.

As amostras das argamassas produzidas serão submetidas a ensaios laboratoriais normatizados para avaliar seu desempenho comparado à argamassa convencional com filito. Será realizada a análise de resistência à compressão conforme a NBR 13279:2005, para verificar a capacidade da argamassa de suportar cargas mecânicas. A absorção de água e o índice de vazios serão avaliados segundo a NBR 9778:2009, permitindo a determinação da durabilidade e permeabilidade do material. A trabalhabilidade e a consistência das misturas serão verificados com base na NBR 13276:2016, garantindo que a argamassa possua as características necessárias para um uso adequado na construção.

Para complementar a avaliação técnica, será conduzida uma análise econômica, considerando os custos associados à coleta, ao processamento e à incorporação dos resíduos na formulação da argamassa.

O custo de produção será comparado ao custo da argamassa convencional contendo filito, a fim de determinar se a substituição dos agregados naturais por

resíduos reciclados representa uma alternativa financeiramente viável para o setor da construção civil. Além disso, será realizada uma discussão ambiental, visando apresentar os benefícios da redução da extração de recursos naturais, da minimização do descarte inadequado de RCC e da redução das emissões de CO₂ associadas ao transporte e processamento dos insumos.

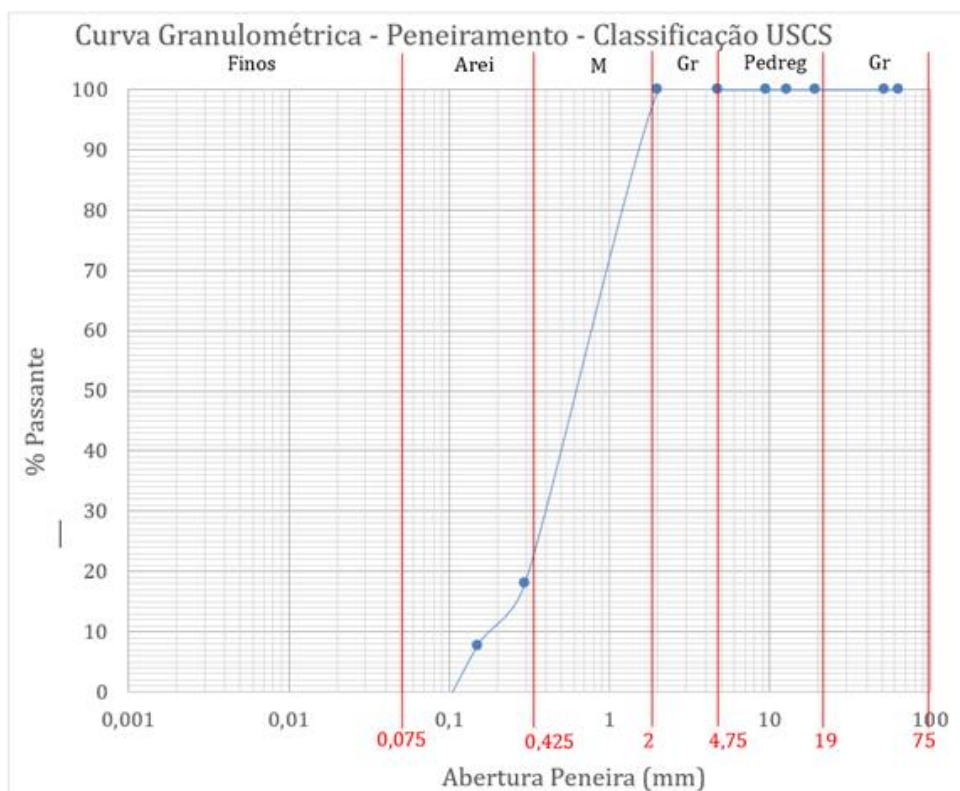
Com base nos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e na análise econômica e ambiental, será elaborada uma discussão detalhada comparando as argamassas convencionais e aquelas produzidas com RCC.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo encontra-se em andamento, entretanto, os testes de laboratório já realizados têm demonstrado resultados promissores a partir das amostras analisadas.

A análise granulométrica é fundamental para avaliar a adequação dos materiais reciclados como agregados na argamassa, pois a granulometria influencia diretamente propriedades como trabalhabilidade, resistência mecânica, durabilidade e aderência.

Figura 4: Curva granulométrica do RCC processado.



Fonte: Autores, 2025.

Foi produzida argamassa com o traço 3:1, considerando-se que, a cada três unidades de areia, foi adicionada uma unidade de silte proveniente de resíduos de construção (RC) e uma unidade de cimento.

Figura 5 e 6: Mistura manual da argamassa.



Fonte: Autores, 2025.

Nos ensaios laboratoriais realizados, obtiveram-se as seguintes observações: A argamassa apresentou ótima maleabilidade, favorecendo o manuseio e a aplicação; observou-se boa coesão da mistura, indicando adequada homogeneidade entre os constituintes; os resultados sugerem desempenho satisfatório para aplicação em assentamentos e emboços, demonstrando viabilidade prática da composição testada.

Com base nos resultados iniciais, verifica-se que a utilização de silte de resíduos de construção apresenta desempenho positivo, sendo uma alternativa promissora para aplicações em argamassas de uso comum.

Nas próximas etapas do estudo serão executados os testes práticos de execução e usabilidade. Espera-se que os resultados possibilitem a validação da substituição do filito por resíduos reciclados como uma solução viável para tornar a construção civil mais sustentável. Dessa forma, este estudo pretende fornecer subsídios para a implementação de práticas sustentáveis no setor, contribuindo para a valorização dos resíduos da construção e a preservação dos recursos naturais.

A implementação de estratégias sustentáveis é essencial para garantir um futuro mais equilibrado entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, contribuindo para cidades mais limpas, eficientes e ecologicamente responsáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa contribui para o avanço de práticas sustentáveis no setor da construção civil, incentivando a adoção de soluções inovadoras para minimizar a geração de resíduos e reduzir os custos produtivos, alinhando-se aos princípios de desenvolvimento sustentável e responsabilidade ambiental.

Ao final, espera-se que este trabalho contribua para a disseminação de soluções inovadoras para o setor da construção civil, incentivando a adoção de práticas ambientalmente responsáveis e promovendo o conceito de economia circular. A reutilização de resíduos na produção de argamassas não apenas auxilia na redução dos impactos ambientais, mas também pode representar uma alternativa econômica viável para o setor, abrindo caminho para novas tecnologias e práticas sustentáveis na construção civil.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO, S. C. et al. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação**. Eng. Sanit. Amb. 16, 3 (2011) 299.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9778** Argamassa e concreto endurecidos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13276** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR15116** Agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de cimento Portland - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2021.

CONAMA. 307. Resolução No 307. 5 jul. 2002.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**, Tese Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS (2001) 270p.

NOGUEIRA, W. **Argamassa de revestimento produzida a partir da substituição do agregado natural por resíduo de scheelita e pó de pedra**. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_50126975240a7f1d44afdb0467efc7b0>. Acesso em: 1 mar. 2025.

SCHWENGBER, E. R. Resíduos da construção civil. **Handle.net**, 2015.

SOUZA, M.H.O. et al. **Influência do tipo de cura no comportamento mecânico de argamassas confeccionadas com areia de Scheelita**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, América do Sul, v. 14, 2019.