

## **Uso de resíduos da construção civil em argamassas e concretos não estruturais**

*Use of construction and demolition waste in mortars and non-structural concretes*

Uso de residuos de construcción civil en morteros y hormigones no estructurales

**Adriana Aparecida Macedo Novaes**

**Resumo:** O crescimento da construção civil intensificou a extração de agregados naturais e a geração de resíduos de construção e demolição, tornando necessária a reinserção técnica desses materiais em cadeias produtivas de menor impacto ambiental. Este artigo tem como objetivo analisar o uso de resíduos da construção civil em argamassas e concretos não estruturais, com ênfase nos requisitos normativos, nas propriedades dos agregados reciclados, no desempenho em estado fresco e endurecido, nos limites de substituição e nas aplicações recomendadas. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica narrativa, com seleção de publicações nacionais e internacionais recentes, entre 2020 e 2026, bem como de normas técnicas pertinentes ao tema. Os resultados indicam que os agregados reciclados de classe A apresentam potencial para argamassas de revestimento, assentamento, contrapiso, blocos, pavers, guias, sarjetas, calçadas e concretos sem função estrutural, desde que sejam previamente beneficiados, segregados, caracterizados e dosados com controle da absorção de água. Observou-se que substituições parciais tendem a apresentar maior estabilidade técnica, enquanto teores elevados exigem correções granulométricas, controle de impurezas, pré-umidificação ou ajustes na relação água/cimento. Conclui-se que o reaproveitamento de RCC é tecnicamente viável e ambientalmente relevante, mas sua adoção depende de gestão de qualidade, rastreabilidade, ensaios de caracterização e compatibilização entre o desempenho requerido e a aplicação final.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção civil. Agregados reciclados. Argamassa. Concreto não estrutural. Sustentabilidade.

**Abstract:** The growth of the construction sector has intensified the extraction of natural aggregates and the generation of construction and demolition waste, making the technical reinsertion of these materials into lower-impact production chains necessary. This article aims to analyze the use of construction waste in mortars and non-structural concretes, emphasizing regulatory requirements, recycled aggregate properties, fresh and hardened performance, replacement limits, and recommended applications. The research was conducted as a narrative literature review, selecting recent national and international publications from 2020 to 2026, as well as technical standards essential to the subject. The results indicate that class A recycled aggregates have potential for use in rendering and masonry mortars, screeds, blocks, pavers, curbs, gutters, sidewalks, and non-structural concrete, provided that they are properly processed, segregated, characterized, and proportioned with water absorption control. Partial replacements tend to exhibit greater technical stability, whereas high replacement ratios often require particle-size correction, impurity control, pre-wetting, or adjustments to the water/cement ratio. It is concluded that the reuse of construction and demolition waste is technically feasible and environmentally relevant. However, its adoption depends on quality management, traceability, characterization tests, and compatibility between the required performance and the final application.

**Keywords:** Construction and demolition waste. Recycled aggregates. Mortar. Non-structural concrete. Sustainability.

## 1. Introdução

A construção civil ocupa posição estratégica na economia, mas também se destaca pelo elevado consumo de recursos minerais, energia e água, bem como por áreas destinadas à disposição final de resíduos. Entre esses resíduos, os materiais provenientes de obras, reformas, demolições, escavações e reparos formam um fluxo de grande volume, heterogêneo e com potencial de reaproveitamento quando submetidos à segregação e ao beneficiamento. No caso brasileiro, a discussão é especialmente relevante, pois a geração de resíduos da construção civil convive com perdas em canteiro, descarte irregular, custos logísticos e pressão crescente por práticas alinhadas à economia circular (Nunes e Mahler, 2020; Silva e Melo, 2023).

Os resíduos da construção civil, quando classificados como materiais minerais de classe A, podem ser transformados em agregados reciclados e reinseridos em aplicações cimentícias. A atualização da ABNT NBR 15116 consolidou requisitos para produção, recepção e uso de agregados reciclados em argamassas e concretos de cimento Portland, favorecendo uma abordagem técnica mais segura em comparação com práticas empíricas de reaproveitamento. O recorte deste artigo concentra-se em argamassas e concretos sem função estrutural, pois essas aplicações tendem a admitir maior variabilidade sem comprometer a segurança estrutural da edificação, desde que os requisitos de desempenho sejam atendidos (ABNT, 2021; Palhares et al., 2023).

A relevância do tema decorre de três fatores convergentes. O primeiro é ambiental, pois o aproveitamento de resíduos reduz a demanda por areia e brita naturais, diminui o volume destinado aos aterros e contribui para evitar a deposição clandestina. O segundo é técnico, uma vez que o agregado reciclado possui características próprias, como maior absorção, presença de argamassa aderida, variabilidade granulométrica e possível contaminação por materiais cerâmicos, gesso, madeira ou solo. O terceiro é econômico, pois a reutilização pode reduzir custos em determinadas regiões, sobretudo quando há usinas de beneficiamento próximas ao local de consumo (Salles et al., 2021; Joseph et al., 2023).

A aplicação em argamassas é promissora, pois o agregado miúdo reciclado pode substituir parcialmente a areia natural em revestimentos, assentamentos e contrapisos. Entretanto, o desempenho depende do tipo de resíduo, do teor de substituição, da composição granulométrica, da finura, da absorção de água, do teor de pulverulentos e da compatibilidade com o cimento e com os aditivos. Estudos recentes indicam que substituições parciais podem manter propriedades mecânicas aceitáveis e até favorecer o empacotamento granulométrico em

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

algumas dosagens, mas teores elevados podem aumentar a retração, a absorção e a demanda de água (Rodrigues et al., 2024; Castro, Silva e Almeida, 2023).

Nos concretos não estruturais, o uso de agregados reciclados é comum em blocos, pavers, pisos, calçadas, sarjetas, guias, regularizações e peças pré-moldadas sem função estrutural. Essas aplicações demandam resistência e durabilidade compatíveis com o uso e a exposição, mas não exigem o mesmo nível de responsabilidade estrutural que os pilares, vigas e lajes. Por isso, constituem um campo adequado para disseminar o uso do RCC, desde que se mantenha um controle tecnológico mínimo, incluindo a caracterização dos agregados, a dosagem racional, a cura adequada e a verificação da resistência à compressão, da absorção e do desgaste, quando aplicável (Contreras Llanes et al., 2022; Akbarimehr et al., 2024).

O problema de pesquisa que orienta este artigo pode ser formulado da seguinte forma: em que condições técnicas os resíduos da construção civil podem ser utilizados em argamassas e concretos não estruturais sem comprometer o desempenho esperado desses materiais? A hipótese adotada é que o RCC beneficiado, segregado e caracterizado pode substituir agregados naturais em percentuais parciais ou controlados, especialmente em aplicações não estruturais, desde que sejam considerados seus efeitos sobre a absorção, a trabalhabilidade, a porosidade, a resistência mecânica e a durabilidade (Nanya, Ferreira e Capuzzo, 2021; Salgado e Silva, 2022).

O objetivo geral é analisar o uso de resíduos da construção civil em argamassas e concretos não estruturais, com base na literatura técnica recente e nos requisitos normativos aplicáveis. Como objetivos específicos, buscam-se: caracterizar os principais tipos de RCC aplicáveis como agregado reciclado; discutir seus efeitos em argamassas e concretos sem função estrutural; sistematizar limites, cuidados e aplicações recomendadas; e indicar critérios para adoção técnica em obras civis. Trata-se, portanto, de uma revisão aplicada, voltada à tomada de decisão em projetos, especificações e práticas de canteiro (ABNT, 2021; Silva e Melo, 2023).

## **2. Marco teórico e resultados da literatura**

### **2.1 Resíduos da construção civil e agregados reciclados**

Os resíduos da construção civil resultam de atividades de construção, reforma, reparo e demolição, compondo um fluxo material com frações minerais, metálicas, poliméricas, orgânicas e contaminantes. Para uso em argamassas e concretos, o interesse recai principalmente sobre a fração mineral de classe A, composta por resíduos de concreto,

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

argamassa, blocos, tijolos, telhas, solos e materiais cerâmicos passíveis de reaproveitamento como agregados. A Resolução CONAMA n. A NBR 307 estabeleceu diretrizes gerais para a gestão desses resíduos, enquanto a ABNT NBR 15116 atualizou os requisitos técnicos para a incorporação de agregados reciclados de resíduos de construção civil em produtos cimentícios (Brasil, 2002; ABNT, 2021).

A transformação do RCC em agregado reciclado pressupõe etapas de triagem, remoção de contaminantes, britagem, peneiramento e, eventualmente, lavagem ou classificação em frações. Sem esses procedimentos, o resíduo tende a apresentar grande heterogeneidade e desempenho imprevisível. A literatura recente enfatiza que a segregação por origem é um fator decisivo: resíduos predominantemente de concreto geralmente produzem agregados de melhor qualidade do que as misturas com alto teor de cerâmica, gesso, solo ou impurezas orgânicas. Essa diferença se reflete na massa específica, na absorção de água, na resistência ao desgaste e na aderência entre a pasta e o agregado (Salles et al., 2021; Saiz Martínez et al., 2023).

Em comparação com agregados naturais, os agregados reciclados costumam apresentar maior porosidade e maior capacidade de absorção de água, sobretudo devido à argamassa antiga aderida às partículas de concreto e à presença de materiais cerâmicos. Essa característica altera a trabalhabilidade das misturas e pode exigir pré-umidificação, correção da água de amassamento ou uso de aditivos plastificantes. Quando esse ajuste não é realizado, parte da água destinada à hidratação e à consistência é absorvida pelo agregado, o que pode reduzir a fluidez e prejudicar a compactação do material (Joseph et al., 2023; Akbarimehr et al., 2024).

Outro aspecto relevante é a granulometria. O RCC britado pode apresentar excesso de finos, distribuição descontínua ou partículas lamelares, o que interfere no empacotamento dos grãos e na demanda de pasta. Em argamassas, a fração miúda influencia diretamente a retenção de água, a aderência e o acabamento superficial. Em concretos não estruturais, a fração graúda reciclada pode reduzir a massa específica e aumentar a absorção total, mas, quando bem dosada, pode atender a resistências compatíveis com calçadas, pavers, blocos e elementos de baixa solicitação (Rodrigues et al., 2024; Palhares et al., 2023).

A norma técnica brasileira passou a conferir maior segurança à especificação ao diferenciar os critérios de uso e ao exigir controle sobre a origem, a composição e as propriedades. No universo não estrutural, a aplicação tende a ser mais ampla, mas isso não elimina a necessidade de ensaios prévios. O simples fato do resíduo ser mineral não garante que seja adequado para qualquer argamassa ou concreto. A adequação deve ser demonstrada por

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

meio de caracterização, dosagem experimental e atendimento ao desempenho mínimo requerido para a aplicação (ABNT, 2021; Silva e Melo, 2023).

## 2.2 Características técnicas que influenciam o desempenho

O desempenho de argamassas e concretos com RCC depende de um conjunto de propriedades físicas, químicas e mecânicas do agregado reciclado. Entre as mais relevantes estão a composição, a massa específica, a absorção de água, o teor de materiais pulverulentos, a distribuição granulométrica, a forma dos grãos, a resistência à abrasão, a presença de contaminantes e a compatibilidade com o cimento. A análise isolada da resistência final não é suficiente, pois problemas de retração, permeabilidade e aderência podem comprometer o material mesmo quando a resistência à compressão é aparentemente satisfatória (Nanya, Ferreira e Capuzzo, 2021; Joseph et al., 2023).

A absorção de água é um dos parâmetros de maior impacto prático. Agregados reciclados de concreto e de cerâmica podem absorver uma parte significativa da água de mistura, alterando a relação água/cimento efetiva e a consistência do material. Em argamassas, essa absorção pode prejudicar a trabalhabilidade e a aderência ao substrato, especialmente em revestimentos. Em concretos não estruturais, pode reduzir o abatimento, aumentar os vazios e dificultar o adensamento. A pré-saturação controlada ou o ajuste da água por absorção é uma estratégia recorrente para mitigar esse efeito (Robalo et al., 2021; Rodrigues et al., 2024).

A presença de materiais cerâmicos pode ter um efeito ambíguo. Por um lado, as partículas cerâmicas tendem a ser mais porosas e podem aumentar a absorção e a variabilidade das misturas. Por outro lado, quando bem moídas ou em frações adequadas, podem contribuir para o empacotamento ou até apresentar alguma atividade pozolânica limitada, dependendo da composição e do grau de queima. O problema central está na imprevisibilidade de resíduos mistos sem controle de origem, razão pela qual a literatura recomenda separar agregados reciclados de concreto, de cerâmica e mistos sempre que possível (Saiz Martínez et al., 2023; Salles et al., 2021).

O teor de finos também requer atenção. Finos reciclados podem melhorar a coesão das argamassas e reduzir a segregação, mas o excesso de pulverulentos aumenta a demanda de água e a retração. Essa condição é particularmente sensível em revestimentos, nos quais fissuração e deslocamento podem ocorrer devido à incompatibilidade entre retração, aderência e rigidez.

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

Assim, o controle granulométrico deve buscar equilíbrio entre compacidade, trabalhabilidade e estabilidade dimensional (Castro, Silva e Almeida, 2023; Batista et al., 2022).

A forma e a textura superficial dos agregados reciclados favorecem a aderência mecânica à pasta cimentícia, mas também elevam o atrito interno e o consumo de água. Em concretos secos ou de baixa trabalhabilidade, como pavers e blocos vibroprensados, essa textura pode ser vantajosa quando associada à compactação adequada. Em concretos plásticos, a mesma característica pode exigir aditivos ou aumento da pasta para atingir consistência compatível com o lançamento e o adensamento (Contreras Llanes et al., 2022; Akbarimehr et al., 2024).

**Tabela 1 - Condicionantes técnicos do uso de RCC em materiais cimentícios**

Condicionante	Efeito esperado	Cuidados recomendados
Absorção de água elevada	Redução da trabalhabilidade, alteração da relação água/cimento efetiva e possível aumento da porosidade.	Pré-umidificar o agregado, corrigir a água de amassamento e registrar a absorção por lote.
Heterogeneidade do resíduo	Variação da massa específica, da resistência e da durabilidade entre os lotes.	Segregar por origem, remover contaminantes e caracterizar cada fornecimento.
Excesso de finos	Maior demanda de água, retração e risco de fissuração nas argamassas.	Peneirar, ajustar a curva granulométrica e limitar os materiais pulverulentos.
Presença de cerâmica	Aumento da absorção e redução da densidade; possível ganho de empacotamento em frações controladas.	Dosar a aplicação e evitar misturas desconhecidas ou contaminadas.
Textura rugosa	Aumento da aderência, mas também do atrito interno e do consumo de água.	Usar aditivo ou ajustar a pasta quando houver perda de consistência.

Fonte: Elaboração própria com base na literatura revisada (2020-2026).

### 2.3 Uso do RCC em argamassas

As argamassas estão entre as aplicações mais viáveis do uso de agregado miúdo reciclado, principalmente em revestimento, assentamento, regularização e contrapiso. Nesses materiais, a fração de areia desempenha um papel fundamental na trabalhabilidade, na retenção de água, na aderência, na resistência mecânica e no acabamento. A substituição parcial da areia natural por RCC pode reduzir o consumo de recursos naturais e incorporar resíduos minerais de forma tecnicamente controlada. Entretanto, a dosagem deve ser compatível com a função da

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

argamassa, pois os requisitos de assentamento diferem dos de revestimento externo ou interno (Schiller, Paliga e Torres, 2022; Rodrigues et al., 2024).

A literatura recente indica que teores intermediários de substituição tendem a apresentar resultados mais estáveis. Em alguns estudos, a incorporação de 25%, 30% ou 50% de agregado reciclado miúdo manteve resistências satisfatórias e um desempenho compatível com o de argamassas convencionais, desde que o resíduo estivesse beneficiado e a granulometria ajustada. Contudo, substituições mais altas podem elevar a absorção, reduzir a consistência e aumentar a retração, especialmente quando o RCC contém grande quantidade de cerâmica ou de argamassa antiga muito porosa (Batista et al., 2022; Rodrigues et al., 2024).

No estado fresco, o agregado reciclado pode aumentar a coesão e reduzir a exsudação, mas também pode diminuir o espalhamento e dificultar a aplicação manual. Em obras, isso leva à tentação de adicionar água para recuperar a trabalhabilidade, prática que pode comprometer a resistência, a aderência e a durabilidade. A solução adequada é corrigir tecnicamente a dosagem, considerando a absorção, a umidade real do agregado, o teor de finos e o eventual uso de aditivos. A decisão deve basear-se em ensaios, e não em ajustes empíricos de canteiro (Castro, Silva e Almeida, 2023; Joseph et al., 2023).

No estado endurecido, os principais parâmetros de controle são resistência à compressão, resistência à tração na flexão, absorção, capilaridade, aderência ao substrato e estabilidade dimensional. Argamassas de revestimento com agregado reciclado podem apresentar bom desempenho quando a curva granulométrica favorece a compactação e a pasta é suficiente para envolver as partículas. Porém, o aumento da porosidade pode elevar a absorção de água e a suscetibilidade a manifestações patológicas, exigindo atenção em áreas externas ou sujeitas à umidade (Velooso et al., 2020; Castro, Silva e Almeida, 2023).

A aplicação em argamassas de assentamento também requer cautela. A resistência da junta, a aderência aos blocos e a deformabilidade da argamassa influenciam o comportamento da alvenaria. O agregado reciclado pode ser adequado para alvenarias de vedação e serviços de menor exigência, mas deve ser avaliado quanto à retenção de água e à compatibilidade com blocos cerâmicos ou de concreto. Quando o teor de substituição é elevado, a variabilidade do RCC pode se refletir em juntas com desempenho desigual (Schiller, Paliga e Torres, 2022; Rodrigues et al., 2024).

Em contrapisos e camadas de regularização, o uso de RCC é especialmente interessante, pois as exigências estéticas e estruturais tendem a ser menores do que as de revestimentos aparentes. Ainda assim, a argamassa deve apresentar resistência suficiente, baixa pulverulência,

c

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

aderência à base e controle de fissuração. Para essas camadas, agregados reciclados bem graduados podem reduzir o consumo de areia natural e incorporar resíduos sem comprometer a função, desde que haja controle da umidade e da cura (ABNT, 2021; Batista et al., 2022).

#### **2.4 Uso do RCC em concretos não estruturais**

O concreto não estrutural é o empregado em elementos que não participam da estabilidade resistente principal da edificação. Incluem-se nesse grupo calçadas, pisos de baixa solicitação, guias, sarjetas, blocos de vedação, contrapisos, lastros, pavers, enchimentos e peças pré-moldadas sem função estrutural. Essas aplicações permitem maior flexibilidade na dosagem, mas não dispensam o controle tecnológico, pois falhas podem gerar desgaste prematuro, desagregação superficial, fissuração, absorção excessiva e necessidade de manutenção (Palhares et al., 2023; Contreras Llanes et al., 2022).

A substituição de agregado natural por reciclado em concretos não estruturais pode ocorrer na fração miúda, na fração graúda ou em ambas. A fração graúda reciclada tende a afetar a massa específica, a absorção, a resistência ao desgaste e a resistência à compressão. Já a fração miúda reciclada impacta a demanda por água, a coesão, a retração e a porosidade da matriz. Em ambos os casos, o desempenho depende da origem do resíduo, do beneficiamento e do teor de substituição. Por isso, recomenda-se iniciar com substituições parciais e ampliar o teor apenas após validação experimental (Salgado e Silva, 2022; Akbarimehr et al., 2024).

Estudos com concretos de RCD indicam que teores moderados podem produzir resistências compatíveis com aplicações sem função estrutural. Palhares et al. avaliaram concretos com diferentes teores de RCD e verificaram que a presença de resíduos cerâmicos influenciou a porosidade, a absorção e o desgaste por abrasão. Esses resultados reforçam que o problema não se limita ao percentual de substituição, mas também à composição do resíduo e à relação entre este e a propriedade exigida. Para pisos e pavers, por exemplo, a resistência à abrasão e à absorção podem ser tão importante quanto a resistência à compressão (Palhares et al., 2023).

Em pavers e blocos vibroprensados, o uso de agregados reciclados apresenta potencial, pois o processo de moldagem por vibrocompressão pode compensar parte da menor densidade dos agregados por meio da compactação mecânica. Além disso, a textura rugosa pode favorecer intertravamento interno. Entretanto, a mistura deve ser ajustada para manter a coesão, evitar a quebra de arestas, reduzir a absorção e garantir a resistência após a cura. A substituição deve

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

ser acompanhada pelo controle da massa específica, da resistência, da absorção e da variação dimensional das peças (Contreras Llanes et al., 2022; Robalo et al., 2021).

Para calçadas, sarjetas, regularizações e lastros, o RCC pode ser aproveitado com menor risco estrutural, desde que o elemento não seja submetido a tráfego pesado nem a solicitações especiais não previstas. Em situações de agressividade ambiental, contato contínuo com água, presença de sulfatos ou exposição a ciclos de molhagem e secagem, a especificação deve ser mais conservadora. A presença de gesso, sais ou materiais deletérios pode comprometer a durabilidade e deve ser controlada na triagem (ABNT, 2021; Saiz Martínez et al., 2023).

A noção de concreto não estrutural não deve ser confundida com material sem controle. Mesmo em aplicações secundárias, o material precisa resistir ao uso, às intempéries e às condições de exposição. O aproveitamento de RCC é tecnicamente defensável quando há dosagem, ensaios e adequação ao uso final. Quando o resíduo é empregado apenas como entulho moído, sem controle, a prática deixa de ser reciclagem técnica e passa a representar risco ao desempenho e à responsabilidade profissional (Silva e Melo, 2023; Joseph et al., 2023).

## **2.5 Limites de substituição, dosagem e controle tecnológico**

Não existe um percentual universal de substituição válido para todos os tipos de RCC, argamassas e concretos. A literatura apresenta faixas viáveis, mas sua aplicação depende da granulometria, composição, absorção, resistência requerida, tipo de cimento, relação água/cimento, aditivos, processo de mistura, método de adensamento e de cura. Em termos práticos, a substituição parcial é a estratégia mais segura para iniciar a adoção, pois permite avaliar os ganhos ambientais sem expor o material a variações excessivas no desempenho (Salgado e Silva, 2022; Joseph et al., 2023).

Em argamassas, percentuais de substituição do agregado miúdo entre 20% e 50% são frequentes em estudos experimentais e em revisões. Ainda assim, a viabilidade deve ser confirmada por meio de ensaios, especialmente quando a argamassa será utilizada como revestimento externo ou em áreas úmidas. Em concretos não estruturais, substituições da fração graúda em patamares moderados podem ser tecnicamente aceitáveis, enquanto teores mais altos exigem maior rigor de controle e podem demandar aditivos, correção granulométrica ou aumento da pasta cimentícia (Rodrigues et al., 2024; Palhares et al., 2023).

A etapa de dosagem deve considerar a absorção real do agregado reciclado. Um erro comum é aplicar diretamente traços convencionais, substituindo o agregado natural por

c

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

reciclado, sem compensar a água, a massa específica e a granulometria. Como o agregado reciclado é mais poroso, a mesma dosagem em massa pode resultar em volume diferente e em consumo inadequado de pasta. O traço deve ser recalculado com base no volume absoluto ou ajustado com base em ensaios preliminares, evitando que a mistura fique seca, porosa ou com excesso de água (Robalo et al., 2021; Akbarimehr et al., 2024).

O processo de mistura também influencia o desempenho. Estratégias como a pré-umidificação do agregado, a mistura em duas etapas e a adição gradual de água podem melhorar a consistência e reduzir a perda de trabalhabilidade. Em ambientes de obra, o controle deve incluir a identificação do lote de agregado reciclado, o teor de umidade, a aparência visual, a ausência de contaminantes, a granulometria e os resultados dos ensaios básicos. A falta de rastreabilidade é um dos principais obstáculos à aceitação técnica do RCC (Nunes e Mahler, 2020; ABNT, 2021).

**Tabela 2 - Faixas indicativas de substituição e aplicações recomendadas**

<b>Material/aplicação</b>	<b>Faixa recomendada</b>	<b>Observações técnicas</b>
Argamassa de revestimento interno	20% a 50% de agregado miúdo reciclado	Verificar a trabalhabilidade, a aderência, a absorção e a retração; evitar o excesso de finos.
Argamassa de assentamento	20% a 40% de agregado miúdo reciclado	Controlar a retenção de água e a compatibilidade com blocos cerâmicos ou de concreto.
Contrapiso e regularização	30% a 70% de agregado miúdo reciclado	Aplicação favorável, desde que haja cura, controle de fissuração e resistência mínima.
Concreto para calçadas, guias e sarjetas	20% a 50% de agregado reciclado	Avaliar a absorção, a resistência à compressão e o desgaste superficial.
Pavers e blocos não estruturais	20% a 50% de agregado reciclado	Exigir controle dimensional, de absorção, de compactação e de resistência por lote.
Lastros e enchimentos sem função estrutural	Até teores superiores, conforme ensaio	É viável quando não houver exigência estrutural, mas ainda requer controle de impurezas.

Fonte: Elaboração própria com base na literatura revisada (2020-2026).

## 2.6 Benefícios ambientais e econômicos

O uso de RCC em argamassas e concretos não estruturais contribui para reduzir a extração de agregados naturais, o consumo de áreas de disposição final e os impactos associados

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

ao transporte de resíduos. Em uma abordagem de economia circular, o resíduo deixa de ser entendido apenas como passivo ambiental e passa a ser tratado como matéria-prima secundária. Essa mudança, contudo, depende de logística reversa, de usinas de beneficiamento, da demanda local por agregados reciclados e de especificações técnicas que garantam segurança ao projetista e ao executor (Nunes e Mahler, 2020; Contreras Llanes et al., 2022).

O benefício econômico não é automático. Ele depende da distância entre geração, beneficiamento e consumo; do custo de triagem; do controle tecnológico; da escala de produção; e da disponibilidade de agregados naturais na região. Em locais onde a areia e a brita têm custo elevado ou o descarte de entulho é oneroso, o agregado reciclado pode ser competitivo. Em contrapartida, se o resíduo exige longos deslocamentos ou beneficiamento complexo, a vantagem financeira pode diminuir (Silva e Melo, 2023; Joseph et al., 2023).

Mesmo quando o custo direto é semelhante ao do agregado natural, o RCC pode agregar valor ao reduzir passivos ambientais e ao facilitar o atendimento a critérios de sustentabilidade em obras públicas, a certificações ambientais e a políticas de gestão de resíduos. Para isso, a especificação deve ser acompanhada de critérios verificáveis, como a origem, a classe do resíduo, os ensaios de caracterização, os limites de contaminantes e o desempenho do produto final. Sem essa rastreabilidade, o argumento sustentável perde força técnica (ABNT, 2021; Nunes e Mahler, 2020).

A produção local de agregados reciclados pode ainda reduzir os impactos urbanos associados ao descarte irregular. Resíduos lançados em terrenos, margens de cursos d'água ou vias públicas geram assoreamento, proliferação de vetores, obstrução da drenagem e custos com limpeza urbana. A reciclagem em materiais cimentícios não resolve sozinha toda a gestão de RCC, mas cria uma rota de valorização para a fração mineral de maior volume e pode estimular a segregação ainda no canteiro (Brasil, 2002; Silva e Melo, 2023).

## **2.7 Riscos, restrições e responsabilidades técnicas**

A adoção de RCC em argamassas e concretos não estruturais apresenta riscos quando realizada sem especificação. Entre os problemas mais comuns estão contaminação por gesso, madeira, plástico, solo orgânico e metais; variação brusca de granulometria; excesso de finos; absorção não considerada na dosagem; e ausência de ensaios. Esses fatores podem levar à fissuração, perda de resistência, pulverulência superficial, eflorescências, baixa aderência e desempenho inferior ao esperado (Salles et al., 2021; Saiz Martínez et al., 2023).

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

O uso em elementos estruturais exige critérios mais rigorosos e não é o foco deste estudo. A escolha por aplicações não estruturais representa uma estratégia gradual e tecnicamente mais conservadora, principalmente para pequenos produtores, obras de menor porte e municípios que estão iniciando cadeias de reciclagem. Ainda assim, o responsável técnico deve especificar claramente a aplicação permitida, o teor de substituição, os ensaios mínimos e as restrições de uso, evitando que o material seja aplicado indevidamente em funções resistentes (ABNT, 2021; Salgado e Silva, 2022).

A responsabilidade profissional também envolve comunicação com o canteiro. Materiais reciclados não devem ser tratados como substitutos indiferenciados da areia ou da brita. A equipe deve compreender que o agregado reciclado exige controle de umidade, armazenamento separado, proteção contra contaminação e dosagem conforme traço aprovado. Sem essas rotinas, mesmo um traço tecnicamente validado em laboratório pode falhar na execução (Rodrigues et al., 2024; Palhares et al., 2023).

O controle tecnológico mínimo deve incluir caracterização granulométrica, massa específica, absorção, teor de finos, análise visual de contaminantes e ensaios do produto final. Para argamassas, recomendam-se ensaios de consistência, resistência, aderência e absorção, conforme a aplicação. Para concretos e artefatos, devem ser avaliados a resistência à compressão, a absorção, a massa específica e o desgaste ou a abrasão, quando pertinente. O nível de controle deve ser proporcional à criticidade do uso (ABNT, 2021; Contreras Llanes et al., 2022).

### **3. Material e método**

A pesquisa caracteriza-se como revisão bibliográfica narrativa, de natureza qualitativa e finalidade aplicada. O procedimento metodológico consistiu na seleção, leitura e sistematização de publicações científicas e de documentos técnicos sobre o uso de resíduos da construção civil em argamassas, em concretos reciclados e em produtos cimentícios não estruturais. A opção por revisão narrativa justifica-se pelo objetivo de integrar resultados de diferentes estudos e convertê-los em critérios técnicos de aplicação, em vez de realizar metanálise estatística ou ensaio laboratorial próprio (Silva e Melo, 2023; Joseph et al., 2023).

Foram priorizadas referências publicadas entre 2020 e 2026, incluindo artigos nacionais e internacionais, trabalhos de encontros técnicos, periódicos de engenharia civil, normas e documentos regulatórios. As bases e fontes consultadas incluíram periódicos de acesso aberto,

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

SciELO, revistas científicas nacionais, MDPI, Springer, ScienceDirect, PubMed, repositórios institucionais e anais técnicos da ANTAC. Foram incorporadas também normas brasileiras indispensáveis ao tema, especialmente a ABNT NBR 15116, por estabelecer requisitos para agregados reciclados em argamassas e concretos de cimento Portland (ABNT, 2021; Nunes e Mahler, 2020).

Os critérios de inclusão foram: aderência direta ao tema RCC/RCD, agregado reciclado, argamassa, concreto não estrutural ou concreto reciclado; publicação recente; disponibilidade de dados sobre propriedades, dosagem, desempenho ou gestão; e relevância para aplicação prática em materiais cimentícios. Foram excluídos textos opinativos sem base técnica, publicações sem identificação mínima de autoria, estudos exclusivamente voltados a resíduos não minerais, sem relação com argamassas ou concretos, e trabalhos que não apresentavam contribuição direta ao recorte proposto (Rodrigues et al., 2024; Salgado e Silva, 2022).

A análise do material seguiu três etapas. Na primeira, os estudos foram classificados segundo o tipo de aplicação: argamassas, concretos não estruturais, agregados reciclados e gestão de RCC. Na segunda, foram identificados parâmetros técnicos recorrentes, como teor de substituição, absorção, granulometria, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e viabilidade ambiental. Na terceira etapa, os resultados foram sintetizados em quadros interpretativos, com recomendações de uso, riscos e cuidados no controle tecnológico (Palhares et al., 2023; Castro, Silva e Almeida, 2023).

Como limitação metodológica, registra-se que os resultados não substituem ensaios de dosagem específicos para uma obra ou para um lote de agregado reciclado. O RCC é um material variável por natureza, e a literatura fornece tendências, não garantias universais. Assim, as conclusões devem ser compreendidas como diretrizes técnicas preliminares, úteis para especificação, planejamento e tomada de decisão, mas dependentes de validação experimental local quando aplicadas em obra real (Saiz Martínez et al., 2023; ABNT, 2021).

## **4. Resultados e discussão**

### **4.1 Viabilidade técnica em argamassas**

A revisão indica que o uso de RCC em argamassas é tecnicamente viável quando a substituição do agregado natural é planejada e o resíduo submetido a beneficiamento adequado. A maior parte dos resultados favoráveis está associada a substituições parciais, pois essas

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

equilibram os benefícios ambientais com a estabilidade do desempenho. Em argamassas de revestimento e de assentamento, a substituição do agregado miúdo deve observar a consistência, a retenção de água, a resistência à compressão, a aderência e a absorção por capilaridade. O desempenho final não depende apenas do teor de RCC, mas também da qualidade do resíduo e do ajuste do traço (Rodrigues et al., 2024; Schiller, Paliga e Torres, 2022).

A incorporação de agregado miúdo reciclado pode melhorar a curva granulométrica quando o resíduo apresenta frações complementares às da areia natural. Nesse caso, há melhor empacotamento e redução de vazios. Porém, quando o resíduo apresenta excesso de finos, partículas muito porosas ou granulometria mal distribuída, a demanda de água aumenta e a argamassa pode apresentar maior retração. Esse resultado explica por que estudos diferentes chegam a conclusões distintas: o RCC não é um material único, mas uma família de materiais dependente da origem e do processamento (Castro, Silva e Almeida, 2023; Batista et al., 2022).

Para revestimentos, o maior cuidado reside na relação entre absorção, aderência e fissuração. Uma argamassa com alto teor de RCC pode aderir bem inicialmente, mas pode apresentar retração excessiva e fissuras se a água de amassamento for aumentada sem controle. Por isso, a dosagem deve buscar consistência adequada sem sacrificar a relação água/cimento. Ensaio de aderência à tração e de absorção tornam-se especialmente importantes quando o material é destinado a fachadas ou áreas úmidas (Veloso et al., 2020; Rodrigues et al., 2024).

Para assentamento e contrapisos, a viabilidade tende a ser maior, pois a exigência de acabamento superficial é menor e o material pode tolerar texturas mais rugosas. Ainda assim, o teor de substituição deve ser compatível com o desempenho esperado. Em contrapisos, por exemplo, o controle da fissuração e da cura é decisivo. Em argamassas de assentamento, a retenção de água influencia a hidratação do cimento e a aderência às unidades de alvenaria (Schiller, Paliga e Torres, 2022; ABNT, 2021).

#### **4.2 Viabilidade técnica em concretos não estruturais**

Nos concretos não estruturais, a revisão demonstra que o RCC pode atender a aplicações de menor responsabilidade estrutural, especialmente quando os agregados reciclados substituem parcialmente os agregados naturais. O desempenho mais estável ocorre quando a fração reciclada é previamente classificada e o traço é ajustado por meio de ensaios. O concreto reciclado não estrutural não deve ser especificado apenas pela resistência à compressão, pois propriedades como absorção, resistência à abrasão e durabilidade superficial podem determinar

c

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

a vida útil de calçadas, pisos e peças pré-moldadas (Palhares et al., 2023; Contreras Llanes et al., 2022).

A presença de agregado graúdo reciclado pode reduzir a massa específica e a resistência em comparação com concretos convencionais, especialmente em teores elevados. Entretanto, para guias, sarjetas, pavers e blocos não estruturais, a resistência requerida pode ser alcançada com dosagem adequada. O fator crítico é evitar que a redução de desempenho ultrapasse o limite admissível para a aplicação. Assim, o controle por desempenho final é preferível ao controle apenas pelo percentual de substituição (Robalo et al., 2021; Akbarimehr et al., 2024).

Os estudos internacionais reforçam que agregados reciclados podem ser aplicados em peças de pavimentação e em concretos de menor impacto, com benefícios ambientais e na preservação dos recursos naturais. Contreras Llanes et al. verificaram a viabilidade do uso de agregados reciclados em concretos para pavimentação, enquanto Akbarimehr et al. observaram que resíduos não selecionados podem gerar resultados satisfatórios em algumas aplicações, embora a presença de argilas e finos prejudique as propriedades mecânicas. Essa constatação reforça a importância da triagem e da caracterização (Contreras Llanes et al., 2022; Akbarimehr et al., 2024).

No contexto brasileiro, o uso em artefatos e elementos não estruturais pode representar um caminho para maior aceitação técnica. Usinas municipais ou privadas de reciclagem podem direcionar agregados de melhor qualidade para concretos e argamassas, enquanto frações de menor desempenho podem ser destinadas a bases, sub-bases, regularizações e enchimentos. Essa hierarquização evita o uso inadequado e aumenta o aproveitamento global do resíduo (Nunes e Mahler, 2020; Silva e Melo, 2023).

### 4.3 Síntese de aplicações, vantagens e limitações

A análise integrada permite afirmar que a principal vantagem do RCC é ambiental, mas sua adoção só se sustenta quando o desempenho técnico é comprovado. As aplicações mais recomendáveis são aquelas em que a variabilidade do agregado reciclado pode ser absorvida pelo sistema sem comprometer a segurança ou a vida útil. Por isso, argamassas de regularização, contrapisos, calçadas, blocos de vedação, pavers, guias e sarjetas são usos preferenciais. Aplicações com exposição severa, exigência estética elevada ou responsabilidade estrutural devem ser tratadas com maior cautela (ABNT, 2021; Joseph et al., 2023).

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

A limitação mais recorrente é a falta de padronização do material reciclado. Em muitos municípios, o RCC chega misturado, contaminado e sem segregação por origem. Nessa condição, o beneficiamento torna-se mais caro e o produto final mais incerto. O uso técnico exige que a gestão comece no canteiro, com a separação de resíduos minerais, a remoção de contaminantes e o acondicionamento adequado. A reciclagem eficiente não é apenas um processo industrial, mas também o resultado de uma cadeia organizada (Nunes e Mahler, 2020; Salles et al., 2021).

Do ponto de vista de projeto, recomenda-se que memoriais descritivos e especificações indiquem claramente a possibilidade de uso de agregados reciclados, o tipo de resíduo aceito, o teor máximo inicial, os ensaios exigidos e as aplicações permitidas. Em obras pequenas, essas exigências podem ser simplificadas, mas não eliminadas. Um controle mínimo evita que materiais inadequados sejam empregados sob o argumento genérico de sustentabilidade (ABNT, 2021; Silva e Melo, 2023).

Do ponto de vista acadêmico, ainda há lacunas relevantes. São necessários estudos com maior comparabilidade entre traços, padronização da caracterização dos agregados, análise de durabilidade em ambientes reais, avaliação do ciclo de vida e estudos econômicos regionais. Também há espaço para pesquisas sobre aditivos, pré-tratamentos, carbonatação acelerada, uso de finos reciclados e integração entre RCC e outros resíduos minerais em produtos cimentícios (Salgado e Silva, 2022; Vintimilla e Etxeberria, 2025).

**Tabela 3 - Matriz de viabilidade para uso de RCC em argamassas e concretos não estruturais**

<b>Aplicação</b>	<b>Viabilidade técnica</b>	<b>Risco principal</b>	<b>Critério decisivo de controle</b>
Revestimento interno	Alta, com substituição parcial	Fissuração por retração e excesso de água	Consistência, aderência e absorção
Revestimento externo	Média, exige maior controle	Absorção, fissuração e perda de aderência	Aderência à tração, capilaridade e cura
Assentamento de alvenaria de vedação	Média a alta	Variação de retenção de água	Resistência, trabalhabilidade e aderência
Contrapiso	Alta	Fissuração e pulverulência superficial	Cura, resistência e granulometria
Calçadas e pisos leves	Alta, se não houver tráfego pesado	Desgaste e absorção	Resistência, abrasão e absorção

c

Aplicação	Viabilidade técnica	Risco principal	Critério decisivo de controle
Pavers e blocos não estruturais	Média a alta	Quebra de arestas e absorção elevada	Compactação, resistência e controle dimensional
Elementos estruturais	Restrita e fora do recorte central	Responsabilidade estrutural e durabilidade	Somente com atendimento integral à norma e projeto específico

Fonte: Elaboração própria com base na literatura revisada (2020-2026).

#### 4.4 Proposta de diretrizes para aplicação prática

Com base na literatura, propõe-se que a adoção prática do RCC siga uma sequência mínima de decisões. Primeiro, deve-se identificar a aplicação final e seus requisitos de desempenho. Em seguida, define-se o tipo de resíduo aceitável, priorizando as frações minerais de classe A e rejeitando materiais contaminados. Depois, realiza-se beneficiamento por britagem e peneiramento, seguido de caracterização física básica. Somente após essa etapa, o traço deve ser ajustado e ensaiado (ABNT, 2021; Silva e Melo, 2023).

A segunda diretriz é iniciar com substituições parciais. Em vez de substituir integralmente a areia ou a brita, recomenda-se trabalhar com teores progressivos e comparar os resultados com um traço de referência. Essa estratégia permite identificar o ponto em que os benefícios ambientais ainda são mantidos sem perda técnica relevante. Para muitos usos não estruturais, as faixas intermediárias oferecem um melhor equilíbrio entre desempenho, custo e aproveitamento do resíduo (Rodrigues et al., 2024; Palhares et al., 2023).

A terceira diretriz é controlar a umidade e a absorção. O agregado reciclado deve ser armazenado separadamente e protegido contra contaminação. Antes da produção, deve-se conhecer a umidade e estimar a água absorvida durante a mistura. Quando necessário, aplica-se pré-umidificação ou ajusta-se a água de amassamento. Esse cuidado reduz as variações de trabalhabilidade e evita correções improvisadas no canteiro (Robalo et al., 2021; Joseph et al., 2023).

A quarta diretriz consiste em validar o produto final. Para argamassas, a validação deve considerar a consistência, a resistência e a aderência, além da absorção em aplicações expostas. Para concretos não estruturais, devem ser avaliadas a resistência à compressão, a absorção de água, a massa específica e a resistência ao desgaste quando houver circulação de pessoas ou de veículos leves. O controle deve ser documentado, pois a rastreabilidade aumenta a segurança técnica e a aceitação pelo contratante (Contreras Llanes et al., 2022; ABNT, 2021).

c

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 30/05/2026 | aceito: 31/05/2026 | publicação: 03/06/2026**

Por fim, recomenda-se que municípios, construtoras e projetistas criem especificações padronizadas para materiais reciclados. A falta de especificação leva à subutilização do RCC ou ao seu uso inadequado. Uma política técnica bem definida permite transformar resíduos em insumos de qualidade previsível, favorecendo a economia circular e reduzindo a pressão sobre as jazidas naturais (Nunes e Mahler, 2020; Saiz Martínez et al., 2023).

### **Considerações Finais**

O uso de resíduos da construção civil em argamassas e concretos não estruturais mostrou-se tecnicamente viável, desde que o material seja classificado, beneficiado, caracterizado e dosado conforme a aplicação. A revisão indica que o RCC não deve ser utilizado como substituto genérico da areia ou da brita, mas como agregado reciclado com propriedades próprias, que exigem controle de absorção, granulometria, teor de finos, composição e de contaminantes. Assim, confirma-se a hipótese de que o aproveitamento é possível em condições controladas, sobretudo em aplicações sem função estrutural (ABNT, 2021; Silva e Melo, 2023).

Nas argamassas, os melhores resultados tendem a ocorrer com substituições parciais do agregado miúdo, especialmente quando a granulometria é adequada e a água de amassamento é ajustada em função da absorção. Argamassas de revestimento exigem maior atenção à aderência, à retração e à absorção, enquanto contrapisos e regularizações apresentam um campo de aplicação mais favorável. Em todos os casos, o desempenho deve ser verificado por meio de ensaios compatíveis com a função do material (Rodrigues et al., 2024; Castro, Silva e Almeida, 2023).

Nos concretos não estruturais, o RCC pode ser empregado em calçadas, guias, sarjetas, pavers, blocos, lastros e peças pré-moldadas de menor responsabilidade, desde que a resistência, a absorção e o desgaste sejam compatíveis com o uso. A literatura nacional e internacional demonstra que percentuais moderados de substituição podem apresentar desempenho satisfatório, mas teores elevados exigem maior rigor na dosagem e no controle tecnológico (Palhares et al., 2023; Contreras Llanes et al., 2022).

A principal contribuição ambiental reside na redução da extração de agregados naturais e do descarte irregular de resíduos. Entretanto, a vantagem ambiental deve ser acompanhada de viabilidade técnica e logística. O reaproveitamento só se consolida quando há segregação no canteiro, nas usinas de beneficiamento, nas especificações de projeto, nas normas aplicadas e

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 30/05/2026** | **aceito: 31/05/2026** | **publicação: 03/06/2026**

na aceitação do mercado. Sem essa cadeia, o RCC permanece subutilizado ou empregado de forma informal (Nunes e Mahler, 2020; Joseph et al., 2023).

Como recomendação prática, sugere-se que a aplicação comece pelos elementos não estruturais de menor criticidade, com teores parciais de substituição e validação por meio de ensaios. Recomenda-se também que novos estudos avaliem a durabilidade em campo, o desempenho higrotérmico, o ciclo de vida, o custo regional e a padronização das misturas. Dessa forma, o RCC pode deixar de ser passivo ambiental e assumir um papel efetivo como insumo técnico na construção civil sustentável (Salgado e Silva, 2022; Vintimilla e Etxeberria, 2025).

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de cimento Portland - requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- AKBARIMEHR, D.; ESLAMI, A.; NASIRI, A.; RAHAI, M.; KARAKOUZIAN, M. Performance study of sustainable concrete containing recycled aggregates from non-selected construction and demolition waste. *Sustainability*, v. 16, n. 7, artigo 2601, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16072601>.
- BATISTA, B. C. C.; SILVA, Á. B. B. M.; NOÉ, A. F.; LOPES, R. K.; CHRISTOFORO, A. L.; ALMEIDA, D. H. Influência da adição de RCD misto na resistência à compressão e na porosidade de argamassa. *Revista Principia*, v. 59, n. 3, p. 934-946, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id5005>.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: CONAMA, 2002.
- CASTRO, T. E. C.; SILVA, P. H. V.; ALMEIDA, F. C. R. O estado da arte acerca da incorporação de agregado miúdo reciclado em argamassas cimentícias. *Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção*, v. 8, p. 1-8, 2023.
- CONTRERAS LLANES, M.; ROMERO PÉREZ, M.; GÁZQUEZ GONZÁLEZ, M. J.; BOLÍVAR RAYA, J. P. Construction and demolition waste as recycled aggregate for environmentally friendly concrete paving. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 29, p. 9826–9840, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15849-4>.
- JOSEPH, H. S.; PACHIAPPAN, T.; AVUDAIAPPAN, S.; MAUREIRA-CARSALADE, N.; ROCO-VIDELA, Á.; GUINDOS, P.; PARRA, P. F. A comprehensive review on recycling of construction demolition waste in concrete. *Sustainability*, v. 15, n. 6, artigo 4932, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15064932>.
- MAIA, P. S.; SILVA JÚNIOR, L. A.; SALLES, P. V.; CARVALHO, M. V. S. Avaliação técnica de concreto estrutural fabricado com agregado graúdo de resíduos de construção e demolição. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, e45011830582, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30582>.
- NANYA, C. S.; FERREIRA, F. G. S.; CAPUZZO, V. M. S. Propriedades mecânicas e durabilidade de concretos com agregado reciclado. *Matéria*, v. 26, n. 4, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210004.1373>.

- NUNES, K. R. A.; MAHLER, C. F. Comparison of construction and demolition waste management between Brazil, the European Union, and the USA. *Waste Management & Research*, v. 38, n. 4, p. 415–422, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X20902814>.
- PALHARES, M. J. D. O.; SANTOS, W. J. S.; BONALDO, E.; SILVEIRA, G. T. R. Estudo de concreto não estrutural com diferentes teores de agregados graúdos reciclados de resíduos de construção e demolição. *Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção*, v. 8, p. 1–7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.46421/enarc.v8i00.2958>.
- ROBALO, K.; COSTA, H.; CARMO, R.; JÚLIO, E. Experimental development of low cement content and recycled construction and demolition waste aggregates concrete. *Construction and Building Materials*, v. 273, artigo 121680, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121680>.
- RODRIGUES, V. T.; FOLCHINI, L. A.; SILVA, R. 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, e4581, 2024. DOI: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n3-042>.
- SAIZ MARTÍNEZ, P.; FERRÁNDEZ, D.; MELANE-LAVADO, A.; ZARAGOZA-BENZAL, A. Characterization of three types of recycled aggregates from different construction and demolition waste: an experimental study for waste management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 20, n. 4, artigo 3709, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20043709>.
- SALGADO, F.; SILVA, F. A. Recycled aggregates from construction and demolition waste towards an application on structural concrete: a review. *Journal of Building Engineering*, v. 52, artigo 104452, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2022.104452>.
- SALLES, P. V.; GOMES, C. L.; POGGIALI, F. S. J.; RODRIGUES, C. S. A importância da segregação do agregado reciclado na resistência e na durabilidade do concreto estrutural. *Ambiente Construído*, v. 21, n. 3, p. 177-196, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300545>.
- SCHILLER, A. P. S.; PALIGA, C. M.; TORRES, A. S. Literary review - mortars with incorporation of construction waste. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 6, e11011628866, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28866>.
- SILVA, D. A.; MELO, C. E. L. Desafios para o concreto sustentável. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, n. 17, p. 1543-1562, 2020. DOI: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071732](https://doi.org/10.21438/rbgas(2020)071732).
- SILVA, D. A.; MELO, C. E. L. Agregado reciclado: uma fonte sustentável de matéria-prima — uma revisão. *Revista Principia*, v. 60, n. 2, p. 370-386, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6033>.
- VELOSO, C. K. S.; PERTILE, B. H. P.; NASCIMENTO, L. G.; 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 resíduos de materiais cerâmicos. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 1, p. 822–837, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-057>.
- VINTIMILLA, C.; ETXEBERRIA, M. Limiting the maximum fine and coarse recycled aggregates - Type B used in structural concrete. *Construction and Building Materials*, v. 459, artigo 139791, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.139791>.