



Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil: Com foco na Sustentabilidade

Solid Waste Management in Civil Construction: A Focus on Sustainability

Joelson do Nascimento Moraes

Graduando em Engenharia Civil pela Faculdade Católica Paulista (UCA), Marília-SP.

Thyago Hannan dos Santos Ramos

Orientador; Docente da Faculdade Católica Paulista (UCA), Marília, SP. Mestre em Estruturas pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ.

Resumo: Este trabalho analisa a problemática da geração de resíduos da construção civil (RCC), um desafio crescente impulsionado pela urbanização e pelo desenvolvimento econômico. O estudo tem como objetivo principal examinar a relação entre a produção de resíduos inertes na região Sudeste e a adoção de práticas de sustentabilidade e economia circular. A metodologia consistiu em uma pesquisa bibliográfica e documental para aprofundar o referencial teórico e coletar dados sobre a geração de resíduos no Brasil. Essa abordagem permitiu explorar a classificação dos resíduos inertes (Classe A) e a viabilidade da reciclagem por meio de usinas e processos de britagem. O estudo demonstra que o setor é um dos maiores geradores de resíduos sólidos, com uma distribuição desigual pelo país. A análise comprova que a transição de um modelo econômico linear para um circular é essencial, transformando o que antes era lixo em novos agregados reciclados. Essa gestão adequada de resíduos não é apenas uma necessidade ambiental, mas também uma oportunidade para um desenvolvimento mais eficiente e responsável no setor da construção.

Palavras-chave: economia circular; resíduos inertes; reciclagem; sustentabilidade.

Abstract: This study analyzes the issue of construction and demolition waste (CDW), a growing challenge driven by urbanization and economic development. The main objective is to examine the relationship between the generation of inert waste in the Southeast region of Brazil and the adoption of sustainability and circular economy practices. The methodology consisted of a bibliographic and documentary review to strengthen the theoretical framework and collect data on waste generation in Brazil. This approach enabled the exploration of inert waste classification (Class A) and the feasibility of recycling through plants and crushing processes. The findings demonstrate that the construction sector is one of the largest generators of solid waste, with an uneven distribution across the country. The analysis confirms that the transition from a linear to a circular economic model is essential, transforming what was once discarded as waste into new recycled aggregates. Proper waste management is not only an environmental necessity but also an opportunity to foster more efficient and responsible development in the construction sector.

Keywords: circular economy; inert waste; recycling; sustainability.

INTRODUÇÃO

A crescente urbanização e o desenvolvimento econômico têm impulsionado o setor da construção civil no Brasil. Este crescimento, no entanto, traz consigo

um desafio significativo e muitas vezes subestimado: a geração de resíduos da construção civil (RCC). O volume de detritos, que inclui concreto, tijolos, madeira, plásticos, entre outros, impacta diretamente o meio ambiente, a saúde pública e a qualidade de vida nas cidades.

O setor é um dos maiores geradores de resíduos sólidos no país. O Brasil produz cerca de 48 milhões de toneladas de resíduos de obras por ano, o que equivale a 227 quilos por habitante. Esse volume expressivo de dejetos contribui diretamente para a deterioração do planeta, o aumento das emissões e o aquecimento global (FNA, Imprensa, 2024). Dados de 2023 mostram que a geração de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) foi de 44,46 milhões de toneladas, uma redução de 1,3% em relação ao ano anterior. A distribuição desses resíduos é desigual, com a região Sudeste sendo a maior geradora, respondendo por 51% do total nacional, enquanto a região Norte contribuiu com apenas 3,7% (Nova Ambiental, 2024).

Em um contexto de expansão e modernização, a sustentabilidade emerge como um pilar fundamental para mitigar os impactos negativos dessa atividade. O coordenador pedagógico do Movimento Circular, Dr. Edson Grandisoli, destaca que as estimativas de geração de resíduos variam de acordo com fatores como o tipo de construção, a fase da obra e as práticas de gestão adotadas. Ele aponta que uma parcela significativa desses resíduos é proveniente de reformas, e não apenas de novas construções, e que mais de 80% poderiam ser reciclados ou reaproveitados, incluindo materiais como madeira, metais, concreto e plásticos (SEMIL, 2024).

Por isso, é fundamental que haja uma gestão adequada desses resíduos, tanto pelas empresas, construtoras e cidadãos, como pelo poder público, afirma. Segundo ele, estudos mostram que entre 10% e 30% dos materiais de construção adquiridos para a obra são descartados. Isso significa que de 10% a 30% do investimento feito na construção é desperdiçado. Paga-se para adquirir, transportar, quebrar, recolher e remover. E paga-se também pelo excesso, materiais que são comprados e descartados sem uso, afirma Edson Grandisoli (SEMIL, 2024, p. 1).

A correta gestão dos resíduos, que vai desde a redução na fonte até a reciclagem e reutilização, não é apenas uma obrigação ambiental, mas também uma oportunidade econômica e social. O presente trabalho busca explorar a complexa relação entre a geração de resíduos na construção civil e as práticas de sustentabilidade, analisando as principais barreiras e as soluções mais eficazes para o gerenciamento adequado dos RCDs. Pretende-se, portanto, investigar as seguintes questões: qual o volume de resíduos gerados no país. Como as políticas públicas e as inovações tecnológicas podem contribuir para uma gestão mais eficiente. Por fim, verificar como a economia circular pode transformar a forma como a indústria da construção lida com seus resíduos.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho será baseada em uma pesquisa bibliográfica e documental, com uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa). A pesquisa bibliográfica será utilizada para aprofundar o referencial teórico sobre a geração de resíduos na construção civil, sustentabilidade e economia circular, por meio da consulta a artigos científicos, livros e dissertações. A pesquisa documental, por sua vez, permitirá a coleta de dados quantitativos sobre a geração de resíduos no Brasil sobretudo, na região Sudeste, a partir de relatórios e publicações de entidades como Nova Ambiental, Federação Nacional dos Arquitetos (FNA) e Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), Portal dos Resíduos Sólidos na Construção e ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais e outros. A análise dos dados quantitativos se dará por meio de estatística descritiva e citação dos autores, enquanto a análise qualitativa será empregada para interpretar as normativas e os estudos de caso, visando uma compreensão aprofundada do tema.

DESENVOLVIMENTO

O Setor da Construção Civil no Brasil e a Geração de Resíduos

A construção civil desempenha um papel crucial na economia brasileira, sendo um dos setores que mais empregam e movimentam o capital do país. Impulsionada pelo intenso processo de urbanização, essa indústria é vital para o desenvolvimento de infraestruturas, habitações e edifícios comerciais. No entanto, essa atividade econômica traz consigo um desafio ambiental de proporções alarmantes: a geração de um volume colossal de resíduos. Esses resíduos, conhecidos como Resíduos da Construção e Demolição (RCD), não são apenas sobras de obra. Eles englobam uma variedade de materiais, como concreto, tijolos, argamassa, madeira, plásticos, metais e gesso, que, se descartados de forma inadequada, podem contaminar o solo e a água, além de prejudicar a saúde pública. A falta de um manejo eficiente desses materiais onera os municípios e cria a necessidade urgente de soluções sustentáveis. A urbanização acelerada, embora benéfica para a economia, exige uma contrapartida de responsabilidade ambiental que o setor ainda luta para cumprir em sua totalidade.

O volume de resíduos de construção e demolição gerado no Brasil é de tirar o fôlego. De acordo com dados recentes da Federação Nacional do Arquitetos e Urbanistas (FNA Imprensa, 2024), o país produz anualmente cerca de 48 milhões de toneladas de resíduos de obras, o que se traduz em aproximadamente 227 quilos por habitante. Esse número espantoso coloca o Brasil em uma posição crítica, exigindo uma reavaliação completa de como o setor lida com seus subprodutos. A gestão ineficaz desses resíduos causa uma série de problemas, desde a sobrecarga de aterros sanitários até a proliferação de lixões clandestinos, que não só impactam

negativamente o meio ambiente, mas também se tornam focos de doenças. A necessidade de uma gestão eficaz não é apenas uma questão de sustentabilidade, mas também de saúde pública e de economia. A reciclagem e o reaproveitamento de RCD poderiam transformar esse passivo ambiental em um ativo econômico, gerando novas cadeias produtivas e reduzindo a demanda por matérias-primas virgens, como areia e brita.

A distribuição da geração de RCD é desigual, refletindo as disparidades de desenvolvimento regional no Brasil. Em 2023, o volume total de RCD foi de 44,46 milhões de toneladas, e a região Sudeste sozinha foi responsável por 51% desse montante, de acordo com a Nova Ambiental (2024). Essa concentração em uma das áreas mais populosas e economicamente ativas do país intensifica o problema e a urgência de uma solução. As grandes metrópoles do Sudeste, com suas constantes obras de infraestrutura e demolições de edifícios antigos, produzem uma quantidade de resíduos que os sistemas de coleta e destinação muitas vezes não conseguem absorver. Essa situação reforça a necessidade de políticas públicas robustas, incentivos fiscais para a reciclagem e a adoção de tecnologias inovadoras para o manejo de resíduos. A resolução desse desafio não depende apenas do setor privado, mas de uma colaboração entre governos, empresas e a sociedade civil para criar um ciclo de vida mais sustentável para os materiais de construção.

Classificação dos Resíduos da Construção Civil, com Foco nos Resíduos Inertes de Demolição

A gestão de resíduos da construção civil no Brasil é normatizada, principalmente, pela Resolução CONAMA nº 307, de 2002. Esta norma estabelece a classificação dos resíduos em quatro classes: A, B, C e D. Conforme a Resolução CONAMA 307:

- Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como tijolos, blocos e concreto.
- Classe B: Resíduos recicláveis para outras finalidades, como plásticos e metais.
- Classe C: Resíduos sem tecnologia economicamente viável para reciclagem.
- Classe D: Resíduos perigosos, como tintas e solventes.

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) exige que todos os municípios tenham um plano de gestão para resíduos. Além disso, a norma estabelece uma classificação específica para esses materiais. Essa classificação, essencial para o gerenciamento adequado, pode ser visualizada no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos RCC segundo a Resolução 307/2002, CONAMA.

Classe A	São resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados de construção, demolição, reparos e reformas de edificações, componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas, argamassa e concreto, pavimentação e pré- moldados.
Classe B	São resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel, papelão, metal, vidros, madeira e outros.
Classe C	São resíduos onde não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção ou demolição, tais como; tinta, solvente, óleo, reparos de clínicas radiológicas, bem como telhas e demais objetos que contenha amianto.

Fonte: Oliveira e Bonetto, 2018.

Para o propósito deste trabalho, a Classe A é a mais relevante, pois engloba os resíduos inertes. Essa categoria inclui materiais de demolição, construção e reformas, como concreto, argamassa, tijolos, telhas, blocos cerâmicos e solos. Os resíduos inertes são definidos por não sofrerem transformações físicas, químicas ou biológicas significativas ao longo do tempo, e por não se decompor e nem dissolver na água. Essa característica é crucial, pois torna esses materiais ideais para o reaproveitamento e a reciclagem, transformando-os em novos produtos, como agregados reciclados. Com isso é fundamental o conhecimento a partir da conscientização que a prática da reciclagem como forma de reaproveitamento incidirá em novos processos, otimização de custos e diminuição de impactos gerados pela segregação dos resíduos, (Oliveira e Bonetto, 2018).

O Conceito de Sustentabilidade e a sua Aplicação na Construção Civil

O conceito de sustentabilidade, em sua definição mais clássica, foi popularizado pelo Relatório Brundtland (1987) como ‘o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades’. Na construção civil, esse conceito evoluiu para uma abordagem que integra os pilares ambiental, social e econômico. Ambientalmente, a sustentabilidade na construção civil foca na redução do impacto negativo no meio ambiente, o que inclui a diminuição da geração de resíduos, o uso eficiente de recursos naturais e a minimização da poluição. A construção civil é uma das atividades que mais consomem recursos naturais e geram resíduos, sendo responsável por mais de 60% do lixo urbano no Brasil.

O descarte irregular desses materiais causa graves impactos ambientais e sociais, como a degradação do solo e a proliferação de doenças. Para reverter esse quadro, a legislação brasileira, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, incentiva a reciclagem e o reaproveitamento. Essa abordagem sustentável transforma resíduos, como concreto e alvenaria, em novos materiais para a construção, como agregados reciclados, que podem ser usados em pavimentação e pré-moldados.

Essa prática não só diminui os impactos negativos, mas também oferece vantagens econômicas, pois reduz a necessidade de matérias-primas virgens e os custos com o descarte, promovendo uma economia mais circular (Serinolli, 2021). Socialmente, o foco está na melhoria da qualidade de vida, na segurança dos trabalhadores e no bem-estar das comunidades. Economicamente, o objetivo é a viabilidade financeira e a criação de valor a longo prazo, por meio da otimização de custos e da inovação. Nesse contexto, a gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD) é um dos pilares mais importantes para se alcançar a sustentabilidade no setor, pois o manejo inadequado desses resíduos representa um sério entrave para o desenvolvimento sustentável.

A Transição da Economia Linear para a Economia Circular

Tradicionalmente, a economia global tem operado sob um modelo linear, caracterizado pelo ciclo 'extrair, produzir, usar e descartar'. Esse sistema, que se baseia na utilização de recursos finitos e no descarte de resíduos ao final do processo, é insustentável a longo prazo, especialmente para um setor tão intensivo em materiais como a construção civil. Em contrapartida, a economia circular propõe uma abordagem radicalmente diferente. O seu princípio é manter os produtos, componentes e materiais em seu mais alto valor e utilidade, transformando o conceito de 'lixo' em 'recurso'. Na construção civil, isso significa, por exemplo, que os resíduos inertes de demolição, como concreto e tijolos, não são mais descartados em aterros, mas sim processados e reintegrados no ciclo produtivo, tornando-se agregados reciclados para novas construções. Essa transição é fundamental para reduzir a demanda por matérias-primas virgens, diminuir a geração de resíduos e mitigar os impactos ambientais associados ao descarte inadequado, alinhando o setor com os princípios da sustentabilidade.

Análise Quantitativa da Geração de Resíduos Inertes no Sudeste

A análise da geração de resíduos de construção e demolição (RCD) no Brasil revela uma concentração significativa na região Sudeste, composta pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. Conforme dados da Nova Ambiental (2024), essa região se destaca como a maior geradora de resíduos do país, contribuindo com 51% do total nacional em 2023. Esse cenário reflete a intensa atividade econômica e a alta densidade populacional das grandes metrópoles da região, onde o volume de obras, reformas e demolições é constante. A predominância dos resíduos inertes (Classe A) nesse montante reforça a necessidade de um olhar direcionado para a gestão e o reaproveitamento desse tipo de material, especialmente considerando os desafios logísticos e ambientais que essa concentração impõe.

A alta concentração de resíduos na região Sudeste não é casual. Ela é um reflexo direto de fatores como a intensa atividade econômica e a alta densidade demográfica das grandes metrópoles, como São Paulo e Rio de Janeiro. Esses centros urbanos são os motores do desenvolvimento do país, o que se traduz em um volume contínuo de obras e reformas, tanto residenciais quanto comerciais

e de infraestrutura. Esse ciclo constante de construção e demolição resulta na geração massiva de resíduos da Classe A, que são, em sua maioria, inertes. A predominância de materiais como concreto, argamassa e tijolos no total de 51% dos resíduos gerados no país, vindo da região Sudeste (Nova Ambiental, 2024), justifica a relevância do estudo sobre o reaproveitamento desses materiais. A gestão inadequada desse enorme volume de resíduos inertes representa um dos maiores desafios ambientais e logísticos enfrentados pela região.

Desafios Logísticos e Gargalos na Gestão desses Resíduos

A grande concentração de resíduos inertes na região Sudeste, somada à alta densidade populacional e de tráfego, cria gargalos significativos na gestão. Um dos principais desafios é a logística de transporte, especialmente nas grandes metrópoles. O deslocamento de grandes volumes de materiais de demolição do ponto de origem até os locais de triagem e reciclagem enfrenta o congestionamento urbano e a falta de infraestrutura viária adequada. Além disso, há o problema da disposição inadequada em áreas irregulares. A falta de aterros sanitários específicos para resíduos de construção e a baixa fiscalização levam ao descarte ilegal em terrenos baldios, beiras de rios e áreas de proteção ambiental, o que agrava a poluição e os impactos ambientais.

Legislação e Políticas Públicas de Resíduos na Região

A gestão de resíduos na região Sudeste é regulamentada por uma série de leis federais e estaduais, sendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/2010) a principal delas. A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a meta de eliminação dos lixões, promovendo a reciclagem e o reaproveitamento. Além disso, a Resolução CONAMA nº 307/2002 e as legislações estaduais e municipais complementam o arcabouço legal. No entanto, a aplicação dessas normas ainda é um gargalo. A fiscalização, por exemplo, é um dos principais desafios, pois o descarte irregular continua sendo uma prática comum em muitas áreas. A falta de incentivos fiscais para empresas que investem em reciclagem e a ausência de planos de gestão de resíduos em alguns municípios também dificultam a efetivação das políticas, o que ressalta a importância de um olhar mais rigoroso sobre a implementação da legislação.

Novas Tecnologias e Processos de Reciclagem

A adoção de tecnologias de reciclagem é um passo crucial para a sustentabilidade na construção civil. O reaproveitamento de materiais inertes, como concreto, tijolos e argamassa, transforma resíduos em valiosa matéria-prima. O processo de reciclagem começa com a coleta seletiva no canteiro de obras, seguida pela triagem, onde contaminantes como plásticos, metais e gesso são removidos. Essa etapa garante a qualidade do material final, que é então triturado em um britador.

O material triturado passa por moinhos e peneiras que o separam por granulometria, resultando em agregados reciclados, como britas e areias. Esses agregados podem ser usados em diversas aplicações, como a produção de concreto não estrutural, sub-bases para pavimentos e fabricação de blocos e bloquetes. O uso desses materiais não apenas diminui a necessidade de extração de recursos naturais, mas também pode gerar uma economia significativa para o setor da construção.

Usinas e Equipamentos de Reciclagem

As usinas de reciclagem são instalações projetadas para receber e processar resíduos da construção civil de forma ambientalmente adequada. Elas se dividem em duas categorias principais: fixas e móveis (Portal dos Resíduos Sólidos na Construção, 2014).

Usinas Fixas

Essas usinas são construídas em terrenos específicos e seu tamanho varia conforme a capacidade de processamento. Elas atendem a um mercado focado em projetos que geram um volume menor de resíduos ao longo do tempo, como a construção de edifícios, residências e estabelecimentos comerciais. Em geral, esses resíduos não podem ser reciclados no próprio canteiro de obras. As usinas fixas costumam realizar o peneiramento dos materiais em diversas granulometrias, permitindo a produção de diferentes tipos de agregados reciclados.

Figura 1 – Usina Fixa.



Fonte: Portal resíduos sólidos, 2014.

Usinas Móveis

Compostas por um caminhão, uma britadeira móvel e uma peneira rotatória, as usinas móveis são ideais para demolições de médio e grande porte e obras

de infraestrutura. Sua principal vantagem é a capacidade de transformar os resíduos em agregados reciclados diretamente no local de geração. Isso elimina a necessidade de transporte e descarte em outras áreas, o que reduz custos e impactos ambientais. Essas usinas atendem principalmente ao mercado primário, onde o resíduo gerado é reciclado e reaproveitado na própria obra.

Figura 2 – Usina Móvel BMD 700/6.



Fonte: Portal resíduos sólidos, 2014.

Processo de Britagem e Tipos de Britadores

A britagem é um processo de fragmentação de materiais de grandes dimensões em partículas com granulometria adequada para uso direto ou para processamentos futuros. No Brasil, os britadores de mandíbula e de impacto são os mais comuns, e a escolha entre eles é crucial, pois o tipo de equipamento afeta diretamente o desempenho do agregado reciclado (ABRECON, 2013).

Britador de Mandíbula

Este tipo de britador é mais indicado quando se deseja uma menor quantidade de materiais finos. Ele produz grãos maiores e com formato lamelar, que tendem a ser mais frágeis e apresentam linhas de fratura pronunciadas, exigindo uma britagem secundária para um resultado final mais adequado (Chaves e Perez, 2012).

Figura 3 – Britador de Mandíbula.

Fonte: Catálogo Metso, 2015.

Britador de Impacto

Neste equipamento, a fragmentação ocorre por meio de impacto. As partículas são lançadas contra um revestimento, onde sofrem uma fragmentação adicional. As partículas geralmente recebem de um a dois choques e passam rapidamente pelo equipamento, resultando em um material com características de trituração diferentes do britador de mandíbula (Chaves e Perez, 2012).

Figura 4 – Britador de Impacto.

Fonte: Catálogo Metso, 2015.

Mesmo com os evidentes benefícios, muitas construtoras não reaproveitam os resíduos por falta de incentivo e por considerarem que o material tem baixo valor. No entanto, o reaproveitamento do entulho pode ser economicamente vantajoso, gerando uma economia de até 22% em projetos de pavimentação asfáltica e de 50% na produção de blocos de vedação (Carneiro, 2001).

Estudos de Caso de Projetos de Sucesso na Região Sudeste

Para ilustrar a viabilidade do reaproveitamento de resíduos inertes, a região Sudeste conta com diversos exemplos de empresas e iniciativas que transformam o “lixo” da construção em matéria-prima. Esses casos demonstram que a economia circular no setor é uma realidade e pode gerar benefícios ambientais e econômicos.

Parque de Ecoindústrias da Marca Ambiental (Espírito Santo)

No Espírito Santo, a Marca Ambiental opera um modelo de negócio inovador que pode ser descrito como um “Shopping do Lixo”. A empresa gerencia um complexo com diversas ecoindústrias que se especializam no tratamento e na reciclagem de diferentes tipos de resíduos, incluindo os da construção civil. A Vila Recicla, uma das empresas do parque, é uma Unidade de Beneficiamento de Agregado Reciclado (UBAR) que processa entulho de obras e demolições, transformando-o em agregados que são utilizados para a pavimentação de vias e na fabricação de artefatos de cimento. Este modelo de negócio se destaca por criar um ecossistema de soluções, onde os resíduos de uma empresa se tornam insumo para outra, fechando o ciclo produtivo, (A Gazeta, 2024).

Programa de Reciclagem de Entulho da Prefeitura de Belo Horizonte (Minas Gerais)

A capital mineira, Belo Horizonte, é um exemplo de iniciativa pública na gestão de resíduos inertes. A prefeitura opera usinas de reciclagem que recebem o entulho de pequenos geradores, muitas vezes de forma gratuita. O material coletado passa por um processo de britagem e triagem, sendo transformado em agregados reciclados que são usados nas obras públicas da própria cidade, como em calçadas, bases de pavimentação e obras de drenagem. Este modelo, que conta com Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs), não apenas reduz o descarte ilegal em áreas urbanas, mas também gera economia para o município ao diminuir a compra de agregados virgens e reduzir os custos com a destinação final de resíduos. Segundo fonte própria da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar a geração de resíduos da construção civil, com um foco específico nos resíduos inertes na região Sudeste, e a sua relação com as práticas de sustentabilidade. Os objetivos propostos foram alcançados ao identificar o cenário de grande volume de resíduos gerados, demonstrar a viabilidade das tecnologias de reaproveitamento e destacar a importância da economia circular no setor.

A pesquisa evidenciou que a região Sudeste é a maior geradora de resíduos do país, o que exige um olhar estratégico para a gestão desses materiais,

especialmente os inertes, provenientes de demolições. A análise das tecnologias de reciclagem e a apresentação dos estudos de caso em Belo Horizonte e no Espírito Santo confirmaram que é economicamente viável e ambientalmente benéfico transformar o resíduo em novo insumo. A legislação, embora exista, ainda enfrenta desafios de fiscalização e implementação.

Em síntese, este estudo contribui para a discussão ao reforçar que a sustentabilidade no setor da construção civil não é apenas uma obrigação ambiental, mas também uma oportunidade de inovação. A transição para uma economia circular, baseada no reaproveitamento de resíduos inertes, é o caminho para um desenvolvimento mais responsável. Futuras pesquisas poderiam aprofundar a análise econômica da viabilidade de usinas de reciclagem em outras regiões do país ou investigar a eficácia de novas políticas de incentivo fiscal para empresas que adotam práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ABREMA. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024 – ABREMA: Avanços e Desafios Significativos**. Nova Ambiental, 2024. Disponível em: <https://www.novaambiental.com.br/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2024-abrema-avancos-e-desafios-significativos/>. Acesso em: 07 ago. 2025.
- A GAZETA. Marca Ambiental cria. **Shopping do Lixo e transforma resíduos em insumos para outras empresas**. A Gazeta, Vitória, 18 jun. 2024. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/especial-publicitario/marcaambiental/shopping-do-lixo-no-espirito-santo-vira-modelo-para-o-pais-0821>. Acesso em: 18 ago. 2025.
- ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em 15 ago. 2025.
- ABRECON. **História do Entulho**. 2013. Disponível em: <https://abrecon.org.br/entulho>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em: 09 ago. 2025.
- CHAVES, AP.; PERES, A. E.C. **Teoria e prática do tratamento de minérios: Britagem, Peneiramento e Moagem**. Volume 3, 2012, Signus, São Paulo. Apud. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES-DNIT. Manual de Pavimentação. 3º ed. Rio de Janeiro, 2006, 274. Avaliação da Influência do Tipo de Britador nas Propriedades de Agregados Reciclados Graúdos, 2016. Disponível em: www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016_paper_692.pdf. Acesso em: 15 ago. 2025.

CARNEIRO, A. P. *et al.* **Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção: Projeto Entulho Bom**. Salvador: EDUFBA: Caixa Econômica Federal, 2001. Disponível em: https://www.pick-upau.org.br/mundo/reciclagem_entulho/capitulo_00.pdf. Acesso em: 15 ago. 2025.

FNA (Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas) DE ARQUITETURA E URBANISMO. **Evento virtual**. Imprensa FNA. 29 nov. 2024. Disponível em: <https://fna.org.br/brasil-produz-48-milhoes-de-toneladas-de-residuos-de-obra-ao-ano-e-situacao-preocupa-arquitetos/>. Texto de YUBA, Andrea Nagueissa. Brasil produz 48 Milhões de Toneladas de Resíduos de Obra ao ano e situação preocupa Arquitetos. In: SEMINÁRIO NACIONAL. Acesso em: 07 ago. 2025.

FEDERAL Office For Spatial Development ARE. **Nosso Futuro Comum (Relatório Brundtland)**. Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento in: 20.03. 1987. Tradução em português. Disponível em: <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html#:~:text=Em%201987%2C%20a%20Comiss%C3%A3o%20Mundial,sobre%20Meio%20Ambiente%20e%20Desenvolvimento>. Acesso em: 20 ago. 2025.

OLIVEIRA, Miguel Ramos de; BONETTO, Nelson Cesar Fernando. **Reutilização de Resíduos da Construção Civil**. São Paulo, SP: Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão Oswaldo Cruz, 2018. Disponível em: https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao_22_MIGUEL_RAMOS_DE_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 09 ago. 2025.

PREFEITURA de Belo Horizonte. **Unidades de recebimento de pequenos volumes (URPVS)**. Prefeitura. PBH, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/servicos/urpvs-enderecos>. Acesso em: 18 ago. 2025.

PORTAL Resíduos Sólidos. **Resíduos Sólidos da Construção civil 2014**. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acesso em 15 ago. 2025.

SEMIL. **Brasil produz 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição**. Semil: Portal de Educação Ambiental, São Paulo, 13 nov. 2024. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/brasil-produz-48-milhoes-de-toneladas-de-residuos-de-construcao-e-demolicao/>. Acesso em: 07 ago. 2025.

SERINOLLI, Gustavo Perpetuo. **Resíduos da Construção Civil: O Novo Olhar para a Reciclagem**. Fortaleza-CE. Edição 205. V.09. Ano 2021. Disponível em: 5.gustavo.artigo.residuos_da_construcao_civil_o_novo_olhar_para_a_reciclagem_-_rv_00_1.pdf (semanaacademica.org.br). / <http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-205-9127>. Acesso em: 20 ago. 2025.