Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

APLICABILIDADE DO CONCRETO RECICLADO COMO ALTERNATIVA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

APPLICABILITY OF RECYCLED CONCRETE AS AN ALTERNATIVE FOR CIVIL CONSTRUCTION

Joel Batista da Fonseca Júnior
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-6645-2135
Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi - UnirG
Gurupi/TO, Brasil
E-mail: juniorfonseca1501@gmail.com

Patrick Peres Oliveira
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6913-650X
Engenheiro Civil e Mestre em Ciências Florestais e Ambientais
Professor do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi - UnirG
Gurupi/TO, Brasil
E-mail: patrick@unirg.edu.br

Recebido: 15/05/2025 – Aceito: 30/05/2025

RESUMO
Frente aos impactos ambientais cada vez mais evidentes provocados pelas atividades da construção civil, torna-se premente a adoção de estratégias sustentáveis que contribuam para a redução da exploração de recursos naturais e da geração de resíduos. Nesse panorama, o presente artigo investiga a viabilidade do concreto reciclado como uma solução sustentável e tecnicamente eficiente para o setor da construção. A análise concentra-se nas propriedades dos agregados reciclados oriundos de resíduos de construção e demolição (RCD), comparando seu desempenho com os materiais convencionais. São abordados aspectos como resistência mecânica, durabilidade, viabilidade econômica e impactos ambientais, além das limitações e possibilidades de aplicação em diferentes tipos de empreendimentos. Os resultados obtidos demonstram que, quando adequadamente processado e empregado, o concreto reciclado pode satisfazer os requisitos normativos, contribuindo de maneira significativa para a mitigação dos impactos ambientais e para o avanço de uma economia circular no setor construtivo.

Palavras-chaves: Construção civil; Sustentabilidade; Resíduos de construção e demolição; Economia circular.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

ABSTRACT
Given the increasingly evident environmental impacts caused by civil construction activities, the adoption of sustainable strategies that help reduce the exploitation of natural resources and waste generation becomes imperative. In this context, the present article investigates the feasibility of recycled concrete as a sustainable and technically efficient solution for the construction sector. The analysis focuses on the properties of recycled aggregates derived from construction and demolition waste (CDW), comparing their performance with that of conventional materials. Topics such as mechanical strength, durability, economic viability, and environmental impacts are addressed, along with the limitations and potential applications in various types of projects. The findings show that, when properly processed and applied, recycled concrete can meet regulatory requirements, significantly contributing to the mitigation of environmental impacts and to the advancement of a circular economy in the construction industry.

Keywords: Civil construction; Sustainability; Construction and demolition waste; Circular economy.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional impulsionou significativamente diversos setores industriais, entre eles a construção civil. Nesse cenário, a demanda por moradias se intensificou, tornando-se um fator essencial para o desenvolvimento econômico do país. Além de atender às necessidades habitacionais, o setor da construção civil desempenha um papel fundamental na geração de empregos e na movimentação de uma ampla cadeia produtiva, que envolve desde fornecedores de materiais até prestadores de serviços especializados.

Para tornar as construções mais eficientes, o concreto armado desempenha um papel fundamental, ao possibilitar a otimização de tempo e recursos, além de garantir edificações mais seguras e de melhor qualidade.

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem (ABESC), a produção de concreto no Brasil atingiu 43 milhões de metros cúbicos em 2022, o que o torna um dos materiais mais importantes na construção civil, com emprego em obras, como residências, edifícios e

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

infraestruturas, devido às suas propriedades, como resistência, custo acessível, longa durabilidade e versatilidade.

No entanto, o uso do concreto gera impactos ambientais consideráveis, a exemplo do descarte inadequado de resíduos sólidos, dado que tal ação, resulta em consequências ligadas ao bloqueio de ruas e espaços públicos, degradação do ambiente e da paisagem local, aumento da quantidade de vetores, obstrução de córregos e rios, além de altos investimentos na limpeza pública.

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais revelam que em 2021, o Brasil gerou aproximadamente 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD), o que corresponde a 227 quilos de entulho por pessoa, o que influi que a construção civil exerce um grande impacto ambiental, tanto pelo uso de recursos naturais quanto pela produção de resíduos.

Nesse contexto, a reutilização de materiais, como o concreto reciclado, tem ganhado relevância por contribuir com a sustentabilidade e a preservação ambiental, ao reduzir tanto a geração de resíduos sólidos na construção civil quanto a extração de recursos naturais, como areia e brita. (El-Deir, 2014).

Diante disto, esse projeto de pesquisa, tem por finalidade, analisar, por meio de revisão de literatura, o uso do concreto reciclado como alternativa sustentável na construção civil, considerando seus impactos ambientais, benefícios econômicos e possibilidades de reaproveitamento de resíduos da construção e demolição (RCD).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O concreto

O concreto é um dos materiais mais utilizados na construção civil, devido à sua versatilidade, resistência mecânica, durabilidade e custo acessível. Sua capacidade de ser moldado em diferentes formas e dimensões permite a execução de estruturas complexas, como edifícios, pontes e rodovias. Além disso, apresenta elevada resistência às intempéries, à corrosão e a outros

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

processos de deterioração, garantindo maior vida útil às construções (Neville, 1963).

A composição básica do concreto envolve a mistura de cimento, água, agregados miúdos (areia) e graúdos (brita). A hidratação do cimento pela água forma uma pasta aglutinante que envolve os agregados, originando um material sólido e uniforme (Neville, 2011). A qualidade da água e sua proporção em relação ao cimento influenciam diretamente o desempenho do concreto. A relação entre as massas de água e cimento é conhecida como fator água/cimento (a/c), sendo essencial para o controle da porosidade e da resistência final. Quantidades inadequadas de água podem comprometer a reação de hidratação ou gerar porosidades excessivas, afetando negativamente a durabilidade do concreto.

Outro aspecto relevante é a distribuição granulométrica dos agregados, que deve permitir o preenchimento eficiente dos vazios da mistura, contribuindo para a densidade e resistência do material. A proporção dos componentes, conhecida como dosagem ou traço, pode ser ajustada conforme as propriedades desejadas, sendo possível incorporar aditivos, fibras, pigmentos ou materiais alternativos como o isopor. A caracterização prévia dos materiais — incluindo massa específica, granulometria e outras propriedades — deve ser realizada em laboratório, conforme normas da Associação Brasileira de Normas Ténicas, para assegurar o desempenho do concreto (Helene; Terzian, 1992; Recena, 2002; Mehta; Monteiro, 2006; Neville, 2011).

O concreto armado, por sua vez, resulta da associação entre o concreto, com alta resistência à compressão, e o aço, que oferece resistência à tração. Essa combinação gera um material composto de alto desempenho, amplamente empregado em diversas obras civis, destacando-se pela durabilidade, resistência mecânica e facilidade de conformação em diferentes formas estruturais (Mehta; Monteiro, 2014).

De acordo com Recena (2002), o concreto é normalmente produzido com a combinação de cimento, agregados, água e aditivos. No entanto, diante do elevado consumo de recursos naturais não renováveis pela construção civil —

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

estimado em cerca de 40% do total mundial (Santos; Cabral, 2020) —, cresce a necessidade de adotar alternativas mais sustentáveis. Isso se justifica pelos altos custos envolvidos na produção do concreto convencional e pela grande quantidade de resíduos sólidos oriundos das atividades de construção e demolição (Roque; Pierri, 2019).

2.2 Concreto Reciclado

O concreto reciclado é um material produzido a partir da reutilização de resíduos de concreto provenientes de obras de construção e demolição. O processo de fabricação envolve etapas como coleta, trituração, separação e preparação dos resíduos, os quais são utilizados como agregados na produção de um novo concreto Essa prática visa minimizar o descarte inadequado desses materiais, contribuindo para a sustentabilidade e a redução do impacto ambiental gerado pela construção civil (Pacheco-Torgal; Jalali, 2010; El-Deir, 2014.).

Ao invés de serem destinados a aterros sanitários, os restos de concreto passam por um processo de reciclagem, no qual são transformados em agregados reciclados. Esses agregados, quando misturados com cimento, água e eventualmente aditivos, resultam em um novo tipo de concreto com propriedades adequadas para aplicações específicas (Tam; Tam, 2006). Dessa forma, o concreto reciclado representa uma alternativa viável e sustentável, integrando os princípios da economia circular ao setor da construção.

2.2.1 Processo de Obtenção

O processo de obtenção do concreto reciclado inicia-se com a coleta e separação dos resíduos da construção civil, os quais são majoritariamente provenientes de obras de demolição e reformas. Esses resíduos, após sua geração, são encaminhados para áreas de triagem, onde passam por um processo de seleção para a remoção de materiais indesejáveis, como madeira, metais, plásticos e gesso, que possam comprometer a qualidade do agregado reciclado (John, 2000). Em seguida, os resíduos selecionados são conduzidos para equipamentos de britagem, onde ocorre a fragmentação em partículas

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

menores, que darão origem aos agregados reciclados de diferentes granulometrias.

Após a britagem, os agregados passam por processos de peneiramento e lavagem, a fim de eliminar finos indesejáveis e garantir a homogeneidade do material. A etapa seguinte compreende a sua estocagem e eventual pré-tratamento, como a pré-saturação, que tem o objetivo de minimizar a absorção excessiva de água, uma das principais características dos agregados reciclados (Kou; Poon, 2009). De acordo com a NBR 15116 (ABNT, 2021), recomenda-se que os agregados sejam utilizados com uma saturação de 80%, como forma de evitar variações significativas na relação água/cimento do concreto.

A produção do concreto reciclado ocorre a partir da incorporação desses agregados reciclados à mistura tradicional de cimento, água e, quando necessário, agregados naturais (Evangelista; Brito, 2010). A porcentagem de substituição dos agregados naturais pelos reciclados deve ser controlada. A norma NBR 15116 (ABNT, 2021) estabelece que, para ambientes com classe de agressividade I e II, é permitida a substituição de até 20% da massa total dos agregados. Essa limitação visa preservar o desempenho mecânico do concreto e garantir sua durabilidade em condições ambientais consideradas pouco ou moderadamente agressivas, conforme classificação da NBR 6118 (ABNT, 2014).

A importância desse processo está diretamente relacionada ao elevado volume de resíduos gerados pela construção civil. Estimativas indicam que, globalmente, são produzidas entre 2 e 3 bilhões de toneladas de entulho por ano, sendo que, no Brasil, essa geração varia de 220 a 670 quilos por habitante anualmente (Brandão, 2013). Diante desse cenário, o aproveitamento desses resíduos na forma de agregados reciclados apresenta-se como uma alternativa viável para mitigar os impactos ambientais, ao mesmo tempo em que contribui para a redução do consumo de recursos naturais não renováveis e para o alívio da pressão sobre os aterros sanitários (El-Deir, 2014).

Do ponto de vista normativo, a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece a classificação dos resíduos da construção civil em quatro classes distintas: Classe A, composta por resíduos reutilizáveis ou recicláveis como

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

agregados; Classe B, que inclui resíduos recicláveis para outras finalidades, como papel, plástico, vidro e metais; Classe C, formada por resíduos sem tecnologia de reciclagem economicamente viável; e Classe D, que contempla resíduos perigosos, como os oriundos de clínicas, radiografias e solventes. O cumprimento dessa resolução é essencial para assegurar a gestão adequada dos resíduos e viabilizar sua reutilização no setor da construção civil.

Além disso, a NBR 7211 (ABNT, 2009) especifica as exigências técnicas para os agregados utilizados em concreto, incluindo os reciclados, no que se refere à composição granulométrica, teor de impurezas e outras propriedades relevantes para a garantia da qualidade do produto final. Já a NBR 15114 (ABNT, 2004) trata especificamente dos requisitos para a instalação e operação de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil, contribuindo para a padronização do processo produtivo.

2.2.3 Vantagens e desvantagens

O uso do concreto reciclado tem emergido como uma solução promissora no cenário da construção civil sustentável, oferecendo uma variedade de benefícios ambientais, econômicos e até técnicos. A principal justificativa para sua adoção está ligada à conservação dos recursos naturais, pois o reaproveitamento de entulhos provenientes de obras contribui diretamente para a diminuição da demanda por agregados virgens — que são insumos esgotáveis — além de reduzir o volume de rejeitos destinados aos aterros sanitários (Silva; Brito; Dhir, 2014).

Ao considerar o ponto de vista ambiental, diversos estudos destacam as vantagens da reutilização de resíduos de concreto, como a atenuação das emissões de dióxido de carbono (CO_2) associadas à fabricação do cimento e ao transporte dos materiais (TAM et al., 2008). Há também uma redução significativa no consumo energético durante a produção do concreto reciclado, quando comparado ao método convencional. Ademais, a reciclagem desses resíduos reforça os princípios da economia circular, sintonizando-se com os

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

preceitos de sustentabilidade e responsabilidade ecológica adotados na construção civil contemporânea (John, 2000).

Do ponto de vista financeiro, a utilização de agregados reciclados pode representar uma economia relevante na aquisição de matéria-prima, principalmente em regiões onde o custo logístico para obtenção de agregados naturais é elevado. Soma-se a isso a redução de gastos com destinação de resíduos e a possibilidade de comercialização dos agregados reciclados. Também se deve considerar o impacto social positivo, uma vez que o setor de reciclagem promove a geração de empregos e fomenta cadeias produtivas locais (John, 2000).

Todavia, a aplicação do concreto reciclado ainda enfrenta algumas restrições técnicas e desafios operacionais. A principal limitação está na variação das propriedades dos agregados reciclados, que dependem da origem dos resíduos e dos procedimentos utilizados na sua separação e tratamento. Essa oscilação pode afetar o desempenho estrutural e a durabilidade do concreto, exigindo controle de qualidade rigoroso ao longo de todas as fases de produção (John, 2000). Outro ponto crítico é a elevada absorção de água por parte desses agregados, o que demanda ajustes na dosagem e, em muitos casos, a realização de pré-umidificação, conforme recomendado na NBR 15116 (ABNT, 2021).

Apesar dos obstáculos, o desenvolvimento contínuo de pesquisas tem permitido o aperfeiçoamento das práticas de produção e controle do concreto reciclado, tornando sua aplicação tecnicamente viável em diversas situações construtivas, especialmente em edificações de pequeno e médio porte, pavimentações e elementos secundários.

Outro fator a ser considerado diz respeito à resistência mecânica do concreto reciclado em comparação ao tradicional. Embora estudos demonstrem que é possível alcançar níveis de resistência à compressão compatíveis com as exigências normativas, é comum observar uma leve queda nesses valores, sobretudo quando a substituição dos agregados naturais ultrapassa 30% (Silva; Brito; Dhir, 2014). Ainda assim, tais reduções podem ser aceitáveis em

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

determinadas aplicações, desde que sejam respeitados os critérios de projeto e controle tecnológico.

Quanto à durabilidade, a presença de porosidades nos agregados reciclados pode facilitar a infiltração de água e de agentes agressivos, como cloretos e sulfatos, o que exige maior precaução em ambientes de elevada agressividade. Por essa razão, o concreto reciclado é mais indicado para uso em condições com baixa ou moderada agressividade, conforme classificação das classes I e II da NBR 6118 (ABNT, 2014).

No entanto, a implementação de boas práticas na triagem e no processamento dos resíduos, associada a uma dosagem adequada da mistura, tem se mostrado eficaz para reduzir esses inconvenientes. Tecnologias como o emprego de aditivos superplastificantes e a combinação de agregados reciclados com naturais também contribuem para aprimorar o desempenho do concreto reciclado e ampliar suas aplicações na construção civil (Santos; Corrêa, 2020).

2.3 Panorama Atual e Perspectivas Futuras

O uso do concreto reciclado no Brasil ainda enfrenta desafios estruturais e culturais, apesar de seu potencial significativo de crescimento. De acordo com dados do IBGE (2010), a construção civil é responsável por aproximadamente 50% dos resíduos sólidos urbanos gerados no país, o que evidencia a urgência de soluções sustentáveis para o manejo desses resíduos.

Embora existam normativas importantes, como a Resolução CONAMA nº 307/2002 e a NBR 15116 (ABNT, 2021), o uso de agregados reciclados ainda é pouco disseminado nas obras brasileiras, especialmente em empreendimentos de grande porte e de alta complexidade estrutural.

Entre os principais obstáculos à difusão do concreto reciclado, destacam-se a ausência de incentivos econômicos e fiscais, a escassez de campanhas de conscientização sobre os benefícios ambientais e sociais da reciclagem, e a carência de infraestrutura adequada para o processamento dos resíduos da

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

construção e demolição (RCDs), principalmente em determinadas regiões do país (John, 2000).

Ao mesmo tempo, o panorama internacional apresenta um cenário mais consolidado, onde países como Japão, Alemanha e Holanda tem alcançado taxas de reciclagem de resíduos da construção civil superiores a 80%. Nessas nações, políticas públicas eficazes, legislações rigorosas e a adoção de tecnologias avançadas têm sido determinantes para o sucesso da cadeia de reciclagem de resíduos (TAM et al., 2008). Assim, as experiências internacionais podem ser utilizadas como referências estratégicas para o desenvolvimento de políticas públicas nacionais que promovam o uso do concreto reciclado, alinhando o setor brasileiro às boas práticas internacionais.

No contexto das perspectivas futuras, observa-se uma crescente valorização das práticas sustentáveis no setor da construção civil, impulsionada pelas exigências de certificações ambientais, como o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), e pela conscientização sobre a necessidade de redução da pegada ecológica das edificações.

Nesse cenário, o concreto reciclado tende a se consolidar como uma solução estratégica, principalmente em empreendimentos com perfil ambientalmente responsável, visto que a evolução das pesquisas científicas tem contribuído para superar limitações técnicas associadas ao uso do concreto reciclado, por meio do desenvolvimento de novos aditivos, técnicas de dosagem mais precisas e tecnologias de caracterização dos agregados reciclados, avanços que tornam possível ampliar o uso do material para elementos estruturais mais exigentes, como vigas e lajes, superando a limitação anterior ao uso em elementos secundários ou não estruturais (Santos; Corrêa, 2020).

Além de representar uma alternativa eficiente para o descarte adequado de resíduos da construção, o concreto reciclado oferece benefícios técnicos relevantes, como boa durabilidade, menor peso e viabilidade de aplicação em componentes estruturais, tornando-se uma solução técnica e ambientalmente vantajosa (Silva, R.V. et al., 2014, 2017).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

A busca por métodos construtivos mais sustentáveis tem reforçado o papel do concreto reciclado como exemplo de reaproveitamento eficiente dos recursos naturais. A produção tradicional do concreto responde por aproximadamente 8% do total de emissões de CO_2 no mundo (Gartner, 2004), o que a torna uma das principais fontes de impacto ambiental no setor da construção civil. Nesse contexto, a utilização de alternativas recicladas, como agregados derivados de resíduos da construção e demolição, surge como estratégia essencial para a mitigação dos impactos ambientais (Silva et al., 2014; Tam et al., 2018).

A redução da pegada de carbono proporcionada pelo concreto reciclado ocorre principalmente por dois fatores: a diminuição da demanda por agregados naturais, extraídos de pedreiras e jazidas, contribuindo para a preservação dos recursos naturais, e a economia de energia nos processos de fabricação do concreto, uma vez que a produção com materiais reciclados demanda menor consumo energético (Gartner, 2004; Pacheco-Torgal, 2014).

Essa abordagem ambientalmente responsável está alinhada aos princípios da construção sustentável, que considera não apenas o desempenho final do produto, mas todo o ciclo de vida dos materiais empregados (Kibert, 2016). Com isso, a adoção do concreto reciclado representa uma contribuição significativa para a promoção de uma indústria mais ecológica, impulsionando a economia circular, reduzindo a geração de resíduos, minimizando a exploração de recursos naturais e contribuindo para a diminuição das emissões de carbono — elementos fundamentais para a construção de um futuro mais sustentável (Pacheco-Torgal, 2014; Silva; Brito; Dhir, 2014).

Para que o concreto reciclado seja amplamente adotado na construção civil brasileira, é necessário o fortalecimento da integração entre políticas públicas, estímulos à inovação tecnológica e ações de educação ambiental (Kibert, 2016). Incentivos governamentais, como benefícios fiscais, regulamentações específicas e programas de financiamento para projetos sustentáveis, são fundamentais para impulsionar essa prática (Pacheco-Torgal, 2014; Silva, Brito; Dhir, 2014).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

Em paralelo, os avanços tecnológicos devem continuar tornando os processos de reciclagem mais eficientes e os produtos resultantes mais eficazes. A educação ambiental também exerce um papel relevante ao aumentar a conscientização sobre os benefícios da reciclagem, promovendo a adoção de práticas construtivas mais responsáveis e alinhadas aos princípios da sustentabilidade (Pacheco-Torgal, 2014; Silva; Brito; Dhir, 2014).

A esse conjunto de iniciativas, acrescenta-se a regulamentação da Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR), oficializada em 11 de julho de 2024, representando um marco significativo no avanço das práticas sustentáveis e na gestão eficaz dos resíduos sólidos no Brasil. Sancionada em 2022 e em vigência desde janeiro de 2023, a LIR tem como propósito fomentar a reciclagem por meio de benefícios fiscais direcionados a pessoas físicas e jurídicas que apoiem projetos voltados ao fortalecimento da cadeia de reciclagem. Entre seus principais objetivos, destacam-se o estímulo ao desenvolvimento econômico e social, o apoio a cooperativas e associações de catadores — peças-chave no processo de reciclagem — e a mitigação dos impactos ambientais causados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos (El-Dheir, 2014).

Com a regulamentação da LIR, espera-se um aumento expressivo nos investimentos destinados à reciclagem, promovendo práticas mais sustentáveis e eficientes no gerenciamento de resíduos no país. A nova legislação não apenas impulsiona a economia circular e a geração de empregos, como também reafirma o compromisso do Brasil com a sustentabilidade e com a construção de uma economia mais verde, justa e inclusiva.

3 CONCLUSÃO

Diante dos crescentes desafios ambientais enfrentados pela sociedade atual, torna-se imperativo adotar práticas sustentáveis no setor da construção civil. Nesse cenário, o emprego do concreto reciclado se apresenta como uma solução viável e eficaz, oferecendo contribuições relevantes para a mitigação dos impactos causados pelos resíduos oriundos de obras e demolições (RCD).

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

Pesquisas e estudos indicam que, quando devidamente tratados e aplicados, os agregados reciclados demonstram desempenho técnico satisfatório em diversas utilizações na construção civil, especialmente em projetos com menor complexidade estrutural e em componentes não estruturais. Além de favorecer a conservação dos recursos naturais, sua adoção também contribui para a redução do volume de entulho encaminhado aos aterros sanitários.

Entretanto, é essencial investir no desenvolvimento e na atualização de normas técnicas específicas, bem como fomentar a pesquisa científica, o controle rigoroso de qualidade e a conscientização dos profissionais da área, a fim de ampliar a aceitação e garantir o desempenho adequado do concreto reciclado. Conclui-se, portanto, que sua aplicação representa um avanço significativo rumo a uma construção civil mais consciente, econômica e ambientalmente equilibrada, em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Agregados para concreto – Especificação.** NBR 7211. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados reciclados para uso em concreto não estrutural – Requisitos.** NBR 15116. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.** NBR 6118. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** NBR 15114. Rio de Janeiro, 2004.

BRANDÃO, Maurício Fonseca. **Análise e avaliação da gestão de resíduos da construção civil em Belo Horizonte.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. 103 f. Belo Horizonte, MG. 2013.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.** Resolução 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: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

BRASIL. **Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023.** Regulamenta a Lei nº 14.260, de 8 de dezembro de 2021, que institui a Política de Incentivo à Reciclagem. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.260, de 8 de dezembro de 2021.** Institui a Política de Incentivo à Reciclagem e dispõe sobre incentivos fiscais para projetos de reciclagem. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 dez. 2021.

EL-DEIR, Soraya Giovanetti. Resíduos sólidos: **perspectivas e desafios para a gestão integrada** / Soraya Giovanetti El-Deir. -- 1. ed. – Recife: EDUFRPE, 2014. 393 p. : il.

EVANGELISTA, L.; BRITO, J. **Durability performance of concrete made with fine recycled concrete aggregates. Cement and Concrete Composites**, v. 32, n. 1, p. 9–14, 2010.

GARTNER, E. **Industrially interesting approaches to "low-CO_2" cements**. Cement and Concrete Research, v. 34, n. 9, p. 1489-1498, 2004.

HELENE, Paulo; Terzian, Paulo. **Manual de dosagem e controle do concreto.** São Paulo: PINI, 1992. 349p.

JOHN, Vanderley Moacyr. Reciclagem de resíduos na construção civil: **contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/3/tde-27072022-082553/.

KIBERT, C. J. Sustainable construction: **green building design and delivery**. 4. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016.

KOU, S. C.; POON, C. S. **Properties of self-compacting concrete prepared with coarse and fine recycled concrete aggregates.** Cement and Concrete Composites, v. 31, p. 622–627, 2009.

PACHECO-TORGAL, F.; JALALI, S. **Construção sustentável: o caso dos materiais de construção.** 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277045376_Construcao_sustentavel_o_caso_dos_materiais_de_construcao. Acesso em: 26 maio 2025.

ROQUE, R. A. L.; PIERRI, A. C. **Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 8, n. 2, p. e3482703, 2019. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v8i2.703.

SANTOS, D. V.; CABRAL, A. E. B. **Análise técnica da reciclagem de resíduos de construção em canteiro de obras.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 20, p. 363–378, 2020.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v10i1.4065

SILVA, R. V.; DE BRITO, J.; DHIR, R. K. **Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production.** Construction and Building Materials, v. 65, p. 201–217, 2014.

TAM, V. W. Y.; TAM, C. M.; LEUNG, A**. Construction waste recycling: a state-of-the-art review.** Resources, Conservation and Recycling, v. 52, p. 901–908, 2008.